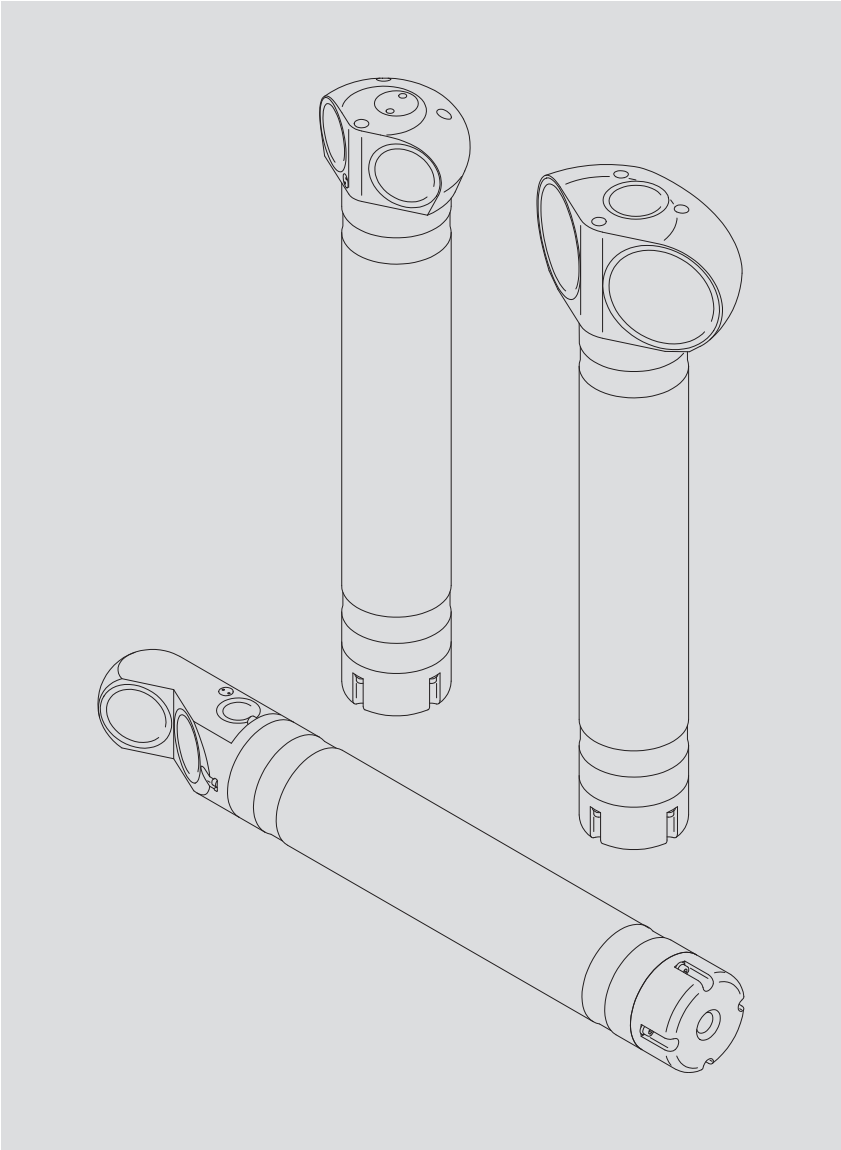
Instrucciones abreviadas

Side Looking Doppler
OTT SLD



Español

Reservado el derecho a efectuar cambios técnicos.

Índice

1 Descripción del equipo 5

2 Volumen de suministro/Grupos constructivos del OTT SLD 6

3 Preparación de la instalación 7

3.1 Instalación del software de operación 7
3.2 Conexión de los cables 7
3.3 Comprobación de la comunicación 8
3.4 Programación del registrador de datos 8

4 Instalación 9

4.1 Calibración del sensor de presión 9
4.2 Ajuste de los parámetros de servicio 10
4.3 Orientación del sensor 14
4.4 Comprobación del nivel de agua (Level check) 16
4.5 Comprobación del alcance (Range check) 16

5 Funcionamiento 18

5.1 Desconexión del sensor del PC 18
5.2 Conexión con el registrador de datos 19
5.3 Comprobación de datos 20

Anexo A 21

A.1 Características técnicas 21
A.2 Indicaciones sobre la compatibilidad electromagnética 22
A.3 Actualización de firmware 22

Anexo B – Mandatos y respuestas de SDI-12 23

B.1 Mandatos estándar 23
B.2 Mandatos avanzados 29

Anexo C – OTT SLD y protocolo de bus de campo "Modbus" 30

Anexo D – Representación de las cantidades de caudal acumulado 33

Anexo E – Ejemplos de instalación 35

E.1 Ejemplo 1 – Instalación en escaleras de nivel (perfil de soporte con unidad de carro) 36
E.2 Ejemplo 2 – Instalación en escaleras de nivel (soporte en T doble con carro con ruedas) 37
E.3 Ejemplo 3 – Instalación en un talud natural (perfil de soporte con unidad de carro) 38
E.4 Ejemplo 4 – Instalación en un muro vertical (perfil de soporte con unidad de carro) 39
E.5 Ejemplo 5 – Instalación en un zócalo de hormigón situado en el lecho 40
E.6 Ejemplo 6 – Instalación en un tablestacado 41
E.7 Ejemplo 7 – Instalación en un muro vertical (placa de montaje) 42

1 Descripción del equipo

Durante la instalación, el sensor se conecta al PC mediante un puerto serie (a) y se parametriza. Una vez finalizada la instalación, se interrumpe la comunicación a través de dicho puerto. Entonces el sensor es activado por el registrador de datos a través de SDI-12 o RS-422/RS-485 (b) (protocolo SDI-12).

a) Sensor – Cable – PC/alimentación de tensión

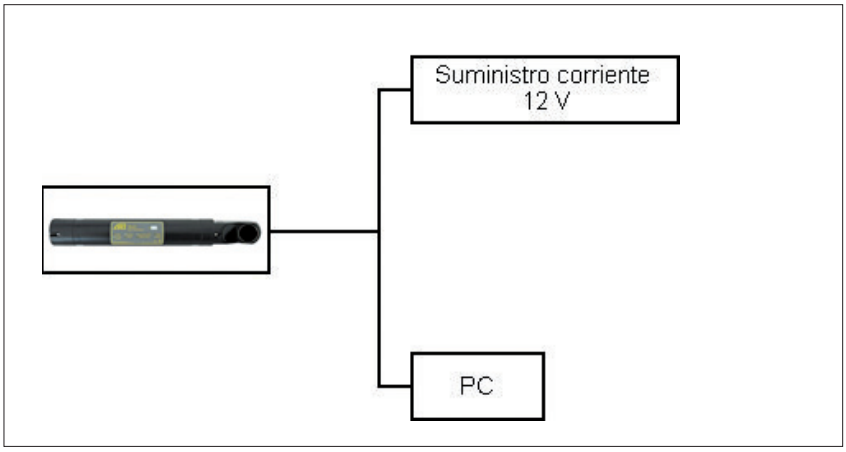


Fig. 1: representación esquemática de las conexiones de los cables durante la configuración de los parámetros de servicio.

b) Sensor – Cable – Registrador de datos/alimentación de tensión

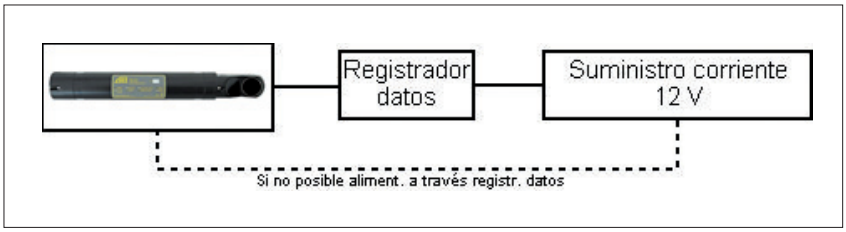


Fig. 2: representación esquemática de las conexiones de los cables durante la medición.

2 Volumen de suministro/Grupos constructivos del OTT SLD

Compare el contenido de la caja con el albarán adjunto. Las características específicas del sensor puede consultarlas en la placa destinada a ellas.

El volumen de suministro del OTT SLD consta, fundamentalmente, de 3 piezas:

- Cable de conexión
- Sensor
- CD con software de operación

Fig. 3: grupos constructivos del OTT SLD

1 – Cabezal del sensor
2 – Carcasa del sensor
3 – Extremo con hembrilla de conexión

La figura muestra el modelo de equipo "Discharge" (magnitud de medida: velocidad de fluidez y caudal); frecuencia: 1,0 MHz; instalación horizontal; interfaz RS-422/RS-485 (protocolo SDI-12).

El equipo está disponible en los siguientes modelos:

- "Discharge" (caudal)
  – Magnitudes de medida: velocidad de fluidez y nivel de agua
  – Cálculo del caudal integrado en el equipo
  – Frecuencias: 600 kHz, 1,0 MHz o 2,0 MHz
  – Forma: horizontal o vertical
  – Interfaces: RS-232 y SDI-12 o RS-422/RS-485 (protocolo SDI-12)
- "Velocity" (velocidad de fluidez)
  – Magnitud de medida: velocidad de fluidez
  – Frecuencias: 600 kHz, 1,0 MHz o 2,0 MHz
  – Forma: horizontal o vertical
  – Interfaz: RS-232 y SDI-12 o RS-422/RS-485 (protocolo SDI-12)

3 Preparación de la instalación

Este capítulo sirve para preparar la instalación y las tareas que aquí se explican pueden realizarse en la oficina. En el software de operación, emplee un punto en vez de una coma para introducir los datos numéricos (p. ej., 1.5 m para metro y medio).

3.1 Instalación del software de operación

El software funciona con el sistema operativo Microsoft Windows XP® o superior. Introduzca el CD-ROM en su unidad correspondiente. Inicie el archivo "setup.exe". Siga las demás instrucciones.

3.2 Conexión de los cables

Hay dos variantes de cable.

a) RS-232 en combinación con SDI-12 (máximo 65 m).
b) RS-422/RS-485 (protocolo SDI-12) (máximo 500 m)

Fig. 4: esquema de conexiones de RS-232.

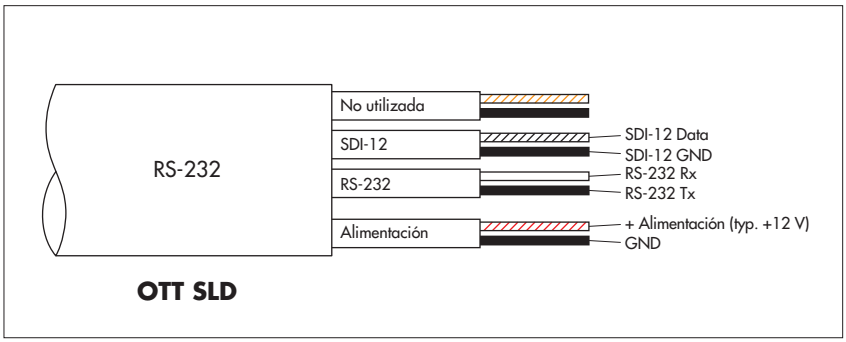
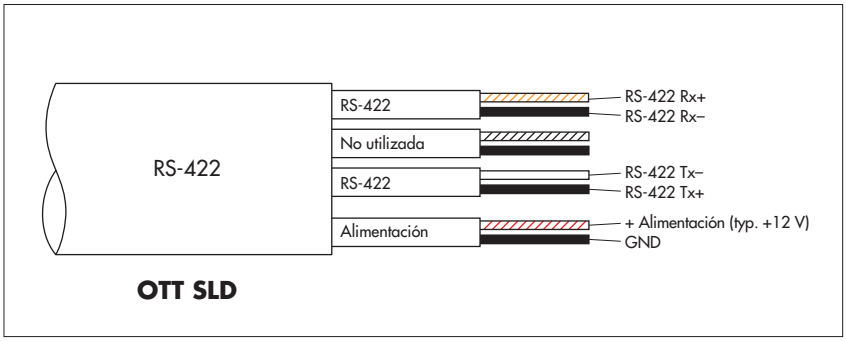


Fig. 5: esquema de conexiones de RS-422.

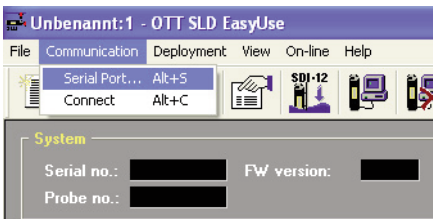


Los cables cuentan con un conector macho subacuático codificado. Conecte este al sensor. Asegure la conexión girando la tuerca racor. El segundo extremo del cable está abierto. En él puede conectar temporalmente el conector hembra Sub-D (9 polos) incluido para establecer la comunicación con su PC. Conecte el conector hembra con el puerto serie de su PC (utilice un adaptador RS-232/USB en caso necesario).
Conecte la alimentación + con el polo positivo y la alimentación GND con el polo negativo de su fuente de tensión de 12 V.

3.3 Comprobación de la comunicación

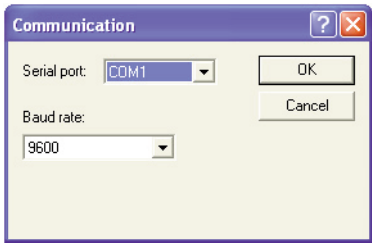
- Inicie el software OTT SLD EasyUse.
- Seleccione su puerto serie con el menú “Communication” y la función “Serial Port”.

Fig. 6: selección del puerto serie.



- Confirme la “Baud rate” (tasa de baudios) de “9600” con “OK”.

Fig. 7: ajuste de la tasa de baudios.



- Seleccione “Communication” y la función “Connect”. Ahora su PC está conectado al sensor.

Fig. 8: prueba de conexión satisfactoria.

3.4 Programación del registrador de datos

Programe la configuración de su registrador de datos (véase el manual de instrucciones de OTTnetDL/OTT DuoSens). Todos los mandatos SDI-12 del OTT SLD están descritos en el anexo B. Cerciórese de que la dirección SDI-12 del registrador de datos coincide con la dirección SDI-12 del OTT SLD.

Tenga en cuenta: en un OTT SLD modelo “Caudal” en combinación con un OTT DuoSens, el caudal debe calcularse en el OTT SLD. No se puede crear una configuración para calcular el caudal para el OTT DuoSens.

4 Instalación

Tenga en cuenta: instale el OTT SLD de manera que se encuentre bajo el agua en todos los casos de funcionamiento. Si esto no se puede garantizar, cuando el equipo esté "en seco" la tensión de servicio debe desconectarse automáticamente con un dispositivo adecuado. Solo así se podrá garantizar que el OTT SLD funcione de forma segura y sin averías.

- Tienda el cable desde el lugar de montaje del sensor hasta el lugar de instalación del registrador de datos. Ahora vuelva a realizar todos los pasos del capítulo 3.

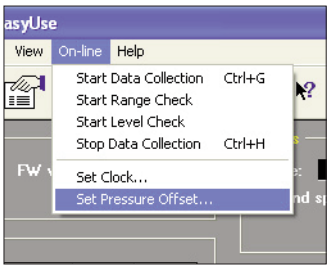
4.1 Calibración del sensor de presión

El sensor de presión únicamente está disponible en combinación con la medición del nivel del agua (modelo: "Discharge").
Calibre el sensor de presión en el lugar de instalación. Puede calibrarlo dentro o fuera del agua.

Realice los pasos siguientes:

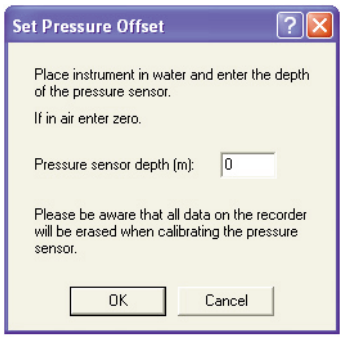
- Seleccione el menú "On-line" y la función "Set Pressure Offset".

Fig. 9: Set Pressure Offset.



- Fije la altura del agua que está por encima del sensor en estos momentos (fuera del agua: 0 m).

Fig. 10: ajuste de Offset.


Set Pressure Offset
Place instrument in water and enter the depth of the pressure sensor.
If in air enter zero.
Pressure sensor depth (m):
0
Please be aware that all data on the recorder will be erased when calibrating the pressure sensor.
OK
Cancel

- Confírmelo con OK. El sensor de presión se calibra ahora.

4.2 Ajuste de los parámetros de servicio

■ Seleccione el menú “Deployment” y la función
– “Deployment planning” cuando realice la parametrización completa por primera vez;
– “Load From Instrument” cuando desee utilizar la configuración memorizada en el sensor.

Fig. 11: menú “Deployment”.

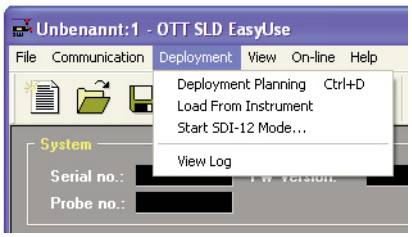
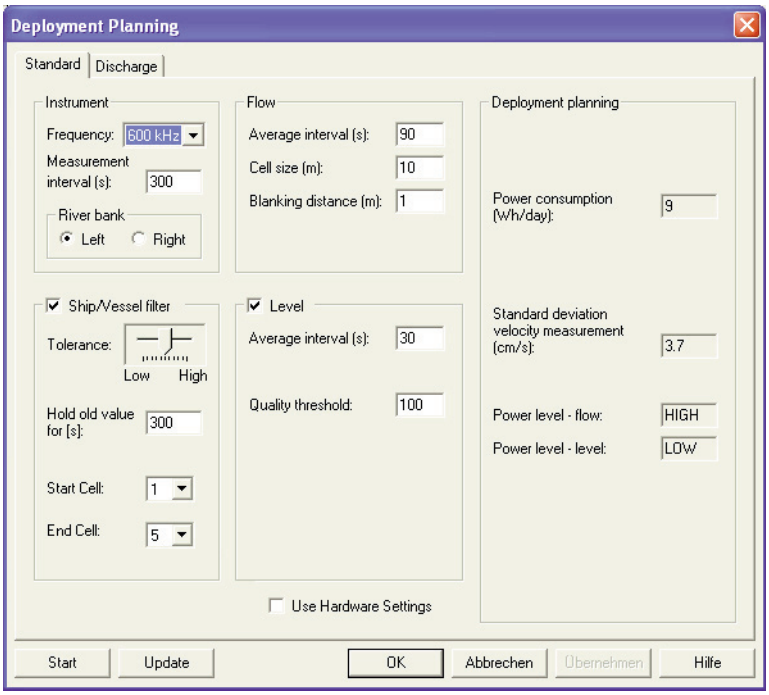


Fig. 12: función “Deployment Planning”, pestaña “Standard”.



■ Seleccione la pestaña “Standard” y parametrice los siguientes campos:

Instrument (sensor):

▶ Frequency
Seleccione la frecuencia acústica del sensor.

▶ Measurement interval
Introduzca el intervalo de medición. Este intervalo solo lo activa el sensor durante la conexión a través del puerto serie. Cuando se conecta un registrador de datos (protocolo SDI-12), este asume el control del intervalo. En este caso, deje ajustado el intervalo de medición (Measurement interval) de 300 segundos. Intervalo de medición mínimo [s] = Flow average interval [s] + Level average interval [s] + 5 s

▶ River bank
Seleccione la orilla (en el sentido del flujo) en la que se ha instalado el OTT SLD: izquierda (“Left”) o derecha (“Right”). El OTT SLD está previsto para la instalación en la orilla derecha de una masa de agua. Si se instala en la orilla izquierda, por motivos constructivos puede dar velocidades de fluidez negativas. Seleccionando “Left”, el OTT SLD invierte el signo de las velocidades de fluidez correctas en valor pero negativas.

Flow (velocidad de fluidez):

- Average interval — Introduzca el tiempo medio para medir la velocidad. Se recomienda 60 s (30 s (velocidades de fluidez elevadas de más de 1 m/s) …120 s (velocidades de fluidez bajas hasta aprox. 0,3 m/s)).
- Cell size — Introduzca el tamaño de las células (véase fig. 13).
- Blanking distance — Introduzca la zona muerta (véase fig. 13).

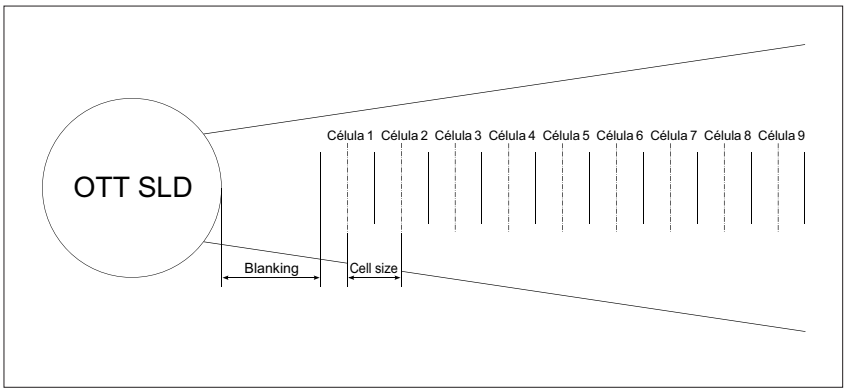


Fig. 13: representación esquemática de "Cell size" y "Blanking".

Ship/Vessel filter (filtro de barcos):

El filtro de barcos tiene la capacidad de reconocer los barcos que pasan por la estación de medición. Para ello, el OTT SLD compara en células de medición seleccionables las amplitudes de las señales reflejadas con ayuda de un algoritmo matemático. Si no pasan barcos, las amplitudes de señal se reducen continuamente al aumentar la distancia con el OTT SLD. Si, debido al reflejo en un objeto, una célula de medición presenta una amplitud de señal notablemente mayor que la anterior, esto constituye un indicio del paso de un barco. En este caso, el OTT SLD conserva el valor de medición anterior durante un tiempo ajustable.

- Tolerance — Sensibilidad de respuesta del filtro de barcos. Ajuste recomendado: en la puesta en servicio, coloque el controlador deslizante en la posición media entre "Low" y "High". Después, en la ventana de la medición online controle si el filtro de barcos reacciona de la forma correspondiente al pasar barcos. En caso necesario, desplace el controlador deslizante en la dirección "Low" (el filtro de barcos ha detectado el paso de un barco aunque solo se trate, por ejemplo, de objetos flotantes) o "High" (el filtro de barcos no ha detectado el paso de un barco).
- Hold old value for [s] — Tiempo en segundos durante el que el OTT SLD conserva el valor anterior después de que el filtro de barcos haya detectado el paso de un barco. Mensaje en la ventana de la medición online: "Ship filter holding".
- Start Cell — Primera célula de medición en la que el filtro de barcos está activo
- End Cell — Última célula de medición en la que el filtro de barcos está activo.

Del volumen de medida definido, seleccione el margen en el que realmente pueden producirse pasos de barcos.

Discharge
Discharge (m³/s): 29.1 at: 09/24 16:28:39
1 h volume (m³): 352 No ship/vessel
Discharge
Discharge (m³/s): 7.8 at: 09/24 16:32:24
1 h volume (m³): 352 Ship/vessel detected
Discharge
Discharge (m³/s): 29.1 at: 09/24 16:33:00
1 h volume (m³): 352 Ship filter holding

Fig. 14: mensajes de estado posibles del filtro de barcos (ventana de la medición online).

Level (nivel de agua):

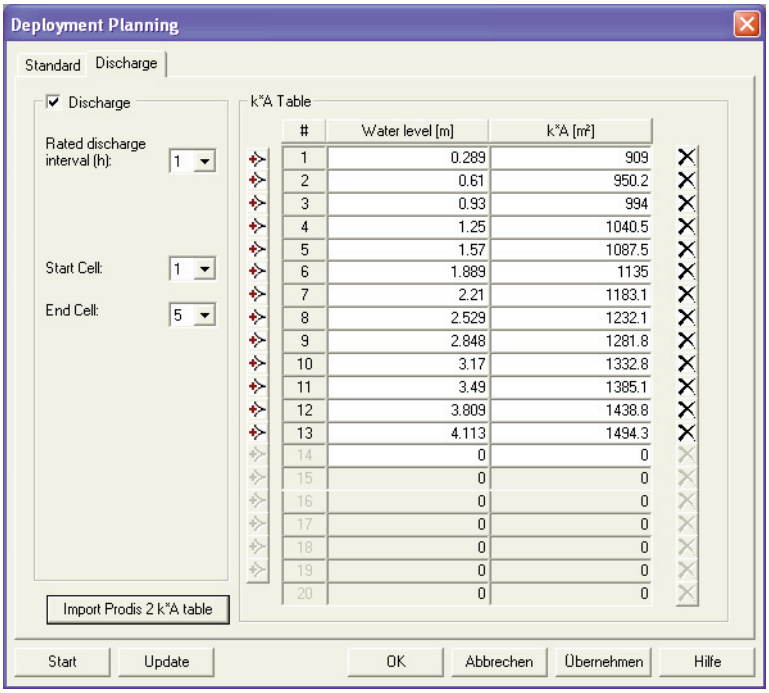
- Average interval — Introduzca el tiempo medio para medir el nivel de agua. Se recomienda introducir 15 s (hasta 30 s).
- Quality threshold — Introduzca un valor para el límite inferior de la calidad de la medición del nivel de agua. El valor óptimo está comprendido entre 80 y 120 (véase también el capítulo 4.4).

Atención: para sensores sin medición del nivel de agua (modelo del equipo: "Velocity"; véase el capítulo 2), no debe activarse la casilla de verificación "Level".

Deployment planning (funcionamiento):

- Power consumption — Indica el consumo de energía al día en Wh.
- Power level – Flow — Este parámetro lo ajusta el OTT SLD. Valor predeterminado: "HIGH"
- Power level – Level — Este parámetro lo ajusta el OTT SLD. Valor predeterminado: "LOW"

Fig. 15: función "Deployment Planning", pestaña "Discharge".



- Con el modelo de equipo "Discharge": seleccione la pestaña "Discharge".
- Active la casilla de verificación "Discharge" y parametrice los siguientes campos:

Discharge (caudal):

- Total volume interval — Intervalo en horas durante el que el OTT SLD determina un caudal acumulado a partir de valores Q individuales. Margen de valores:1 … 24 horas.
- Start Cell — Primera célula de medición que el OTT SLD utiliza para calcular el caudal. (Ejemplo: con el resultado del Range Check de la figura 22: célula 1.)
- End Cell — Última célula de medición que el OTT SLD utiliza para calcular el caudal. (Ejemplo: con el resultado del Range Check de la figura 22: célula 4.)

k*A Table (tabla k*A):

▶ Water level [m] ▶ k*A [m²]	Pares de datos para el nivel de agua "Water level" y superficies corregidas "k*A". Puede introducir los pares de datos de uno en uno manualmente o bien cargarlos en el software de operación en forma de tabla completa (véase el botón "Import Prodis 2 k*A table").
▶ Import Prodis 2 k*A table	Carga una tabla completa generada con el software de calibración OTT Prodis 2 en el software de operación. Formato de archivo: "*.XML".

Atención: la tabla k*A debe haberse generado de manera que concuerde con las celdas utilizadas. Si el OTT SLD utiliza, por ejemplo, las celdas de la 3 a la 7 para calcular el caudal, la tabla k*A deberá haberse generado también tomando como base estas celdas.

Con ayuda de los ajustes de esta ventana, el OTT SLD calcula el caudal "Q" (cálculo de "Q" según el método del índice) a partir de la velocidad de fluidez medida y de los valores de la tabla para el nivel de agua y las superficies corregidas (k*A). El OTT SLD determina también un valor de caudal acumulado a partir de los valores Q calculados durante un espacio de tiempo seleccionable. Entre dos intervalos de medición se parte del supuesto de que el caudal es constante.

Ejemplo

– Intervalo de medición: 5 minutos (300 segundos)
– Intervalo de acumulación: 1 hora

$$Q_{acum} = Q_1 \times 300 + Q_2 \times 300 + \ldots + Q_{11} \times 300 + Q_{12} \times 300$$

Dentro de un intervalo acumulado, la cantidad de caudal acumulado Q_{acum} aumenta continuamente con cada intervalo de medición. Al empezar un intervalo acumulado nuevo, el OTT SLD vuelve a poner este valor a cero.

- Ajuste la altura de referencia del sensor de nivel de agua OTT SLD:
  – Si la tabla k*A utilizada se basa en el "cubrimiento" del sensor de nivel de agua (distancia OTT SLD ↔ superficie del agua) → introduzca "0".
  – Si la tabla k*A utilizada se basa en otro punto de referencia (por ejemplo, "altura cero normal") → introduzca la distancia del punto de referencia al sensor de nivel de agua.

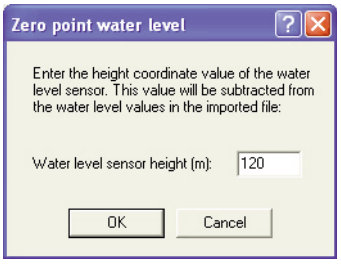
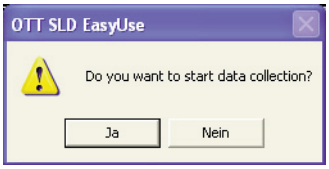

Zero point water level
Enter the height coordinate value of the water level sensor. This value will be subtracted from the water level values in the imported file:
Water level sensor height (m):
120
OK
Cancel

Fig. 16: introducción de la altura de referencia del sensor de nivel de agua OTT SLD.

- Pulse el botón OK.
- No inicie el registro de datos online. Pulse el botón "No".

Fig. 17: inicio del registro de datos online.



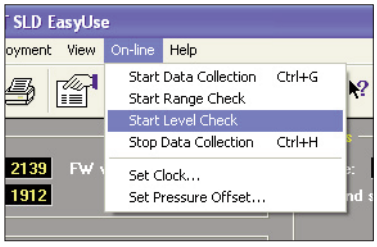
Si desea cambiar la parametrización posteriormente, el registro de datos tendrá que estar interrumpido. Después proceda como se explica en este apartado.

4.3 Orientación del sensor

Sujete el sensor al dispositivo fijador. Coloque el sensor en el agua como está previsto. El cabezal del sensor debe encontrarse en el agua para poder comprobar el funcionamiento del sensor. La célula de presión ha de estar cubierta, al menos, por 15 cm de agua. Cerciórese de que el funcionamiento del sensor no se ve influido por ningún obstáculo que se encuentre en el agua. Realice la prueba de orientación de la manera siguiente:

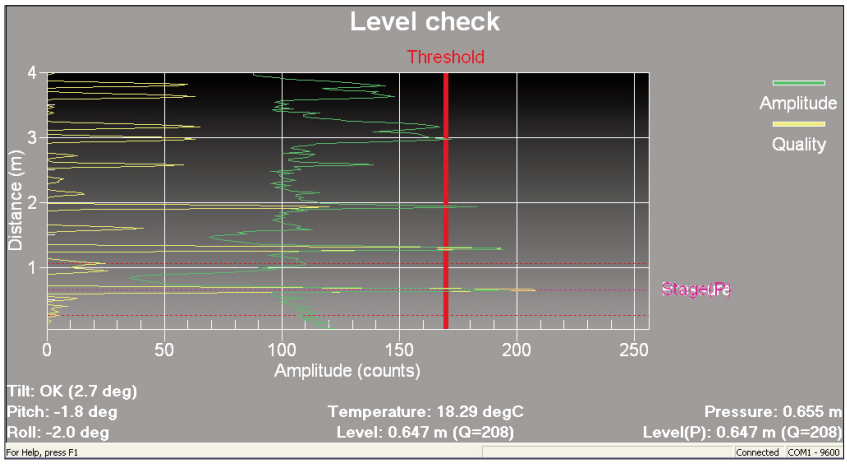
- Seleccione el menú “On-line” y la función “Start Level Check”.

Fig. 18: inicio de Level Check.

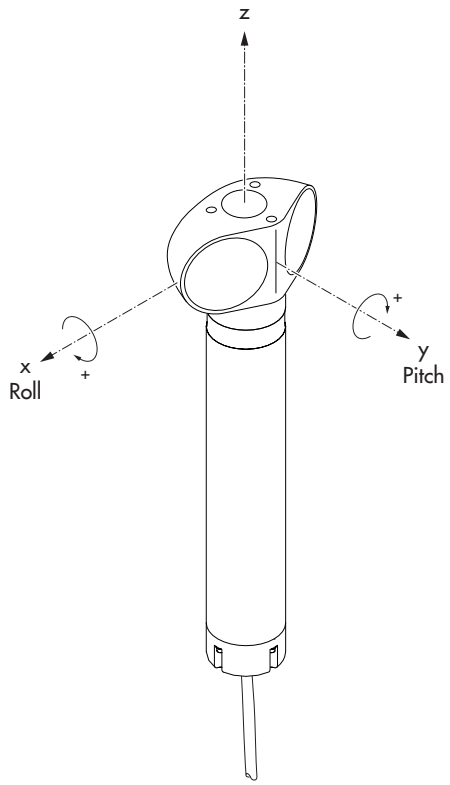


En la esquina inferior izquierda de la ventana aparecen indicados “Tilt”, “Pitch” y “Roll”. Mueva el sensor de forma que para “Tilt” aparezca un OK. Fije el sensor en esa posición.

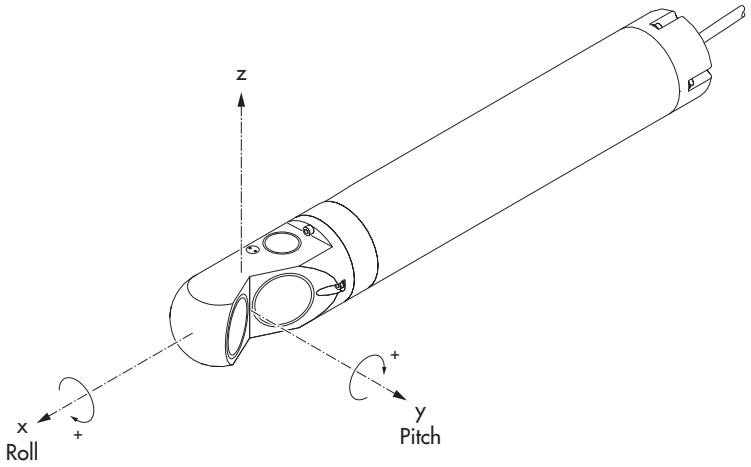
Fig. 19: ventana de valoración de “Level Check”.



OTT SLD Modelo del equipo en vertical



OTT SLD Modelo del equipo en horizontal



Roll = ángulo de balanceo en el eje x
Pitch = ángulo de inclinación en el eje y

Valores de Pitch/Roll **positivos*** (OTT SLD girado en el sentido de las agujas del reloj)

Valores de Pitch/Roll **negativos*** (OTT SLD girado en el sentido contrario al de las agujas del reloj)

En el momento de la instalación, deberá orientar el OTT SLD de tal manera que el valor "Tilt"** se encuentre en el margen –3° … +3° ("Tilt: OK")

(Tilt = $\sqrt{Pitch^2 + Roll^2}$)

* Margen de valores: ±25° (representado en gris; fuera de ahí, el OTT SLD fija "1" para el bit 3/bit 4 en el valor de estado
** Véase la ventana "Level Check" (menú "On-line") en el software OTT EasyUse

Fig. 20: Valores de Pitch/Roll al orientar el OTT SLD.

4.4 Comprobación del nivel de agua (Level check)

El nivel de agua se determina valorando el tiempo que tarda la señal acústica en ir del sensor a la superficie del agua y volver otra vez al sensor (Level). Para medir este tiempo también se utiliza un sensor de presión.
La figura 19, en el eje horizontal, muestra la intensidad de la amplitud (verde) y de la calidad (amarillo) de la señal recibida (reflejada). El eje vertical muestra la distancia entre la superficie del agua y el sensor. La línea blanca horizontal discontinua muestra la altura de la superficie del agua determinada por el sensor de presión y la línea lila, la altura de la superficie del agua medida con el sensor acústico. El sensor solamente tiene en cuenta los valores que sean ±30 cm del valor del sensor de presión (líneas discontinuas rojas).

Además, en la parte inferior izquierda de la pantalla, se ve información sobre la orientación del sensor (véase capítulo 4.3); en el centro, la temperatura del agua en °C (degC) y la profundidad del agua (Level), y a la derecha, el valor del sensor de presión (Pressure) y el nivel de agua combinado (Level (P)). Este último combina el sensor de presión y el acústico para que no se produzcan mediciones erróneas debido, p. ej., a la reflexión. Se recomienda usar el nivel de agua combinado para realizar las mediciones siguientes.

La figura 19 muestra 3 amplitudes significativas para 65, 130 y 195 cm, aproximadamente. Esto indica reflexiones múltiples. Ajuste el valor límite en el diálogo "Deployment" (Threshold: la línea perpendicular roja mostrada en la figura) de forma que los valores de la calidad y de la amplitud, que corresponden a la altura de agua en esto momento, sean superiores al valor límite. Todos los valores inferiores al valor límite no se incluyen en el cálculo.

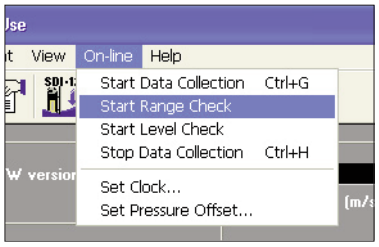
- Finalización de la prueba: en el menú "On-line", elija la función "Stop Data Collection".

4.5 Comprobación del alcance (Range check)

La comprobación del alcance sirve para medir perfectamente la velocidad de fluidez. Le ayudará a detectar objetos subacuáticos y a adaptar el tamaño de las células de medición y la zona muerta a la geometría del flujo. Las figuras 22 y 23 muestran, en el eje horizontal, la distancia entre el sensor y la posición de las células de medición (Cell = célula) y, en el vertical, la intensidad de la señal recibida (reflejada).

- Seleccione el menú "On-line" y la función "Start Range Check".

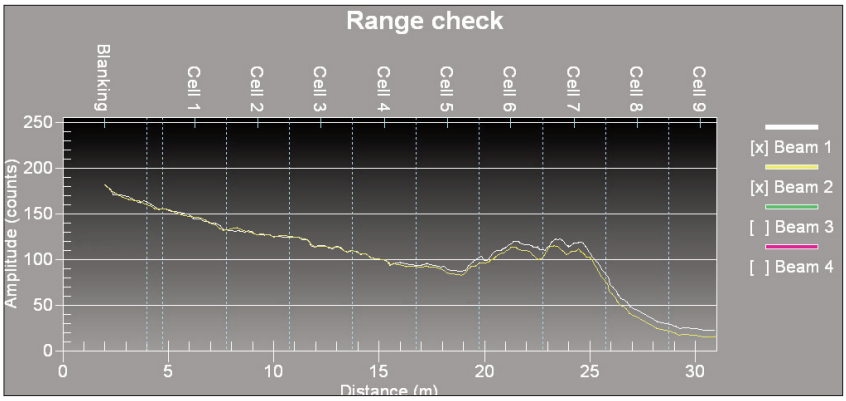
Fig. 21: inicio de Range Check.



Las imágenes siguientes muestran la evolución típica de dos pruebas de alcance. Para tener una imagen más clara, puede eliminar alguna de las curvas hidrográficas desactivando las casillas de verificación correspondientes ([X] → [ ]). Recomendamos mostrar solo el 1º. y el 2.º haz (beam) (desactivar los haces 3 y 4).

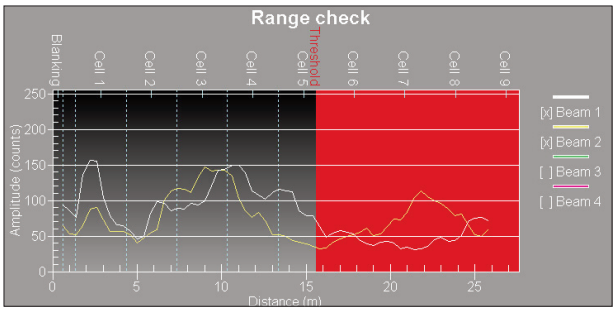
La imagen 22 muestra una prueba realizada satisfactoriamente. Los dos haces acústicos sufren un debilitamiento continuo de la intensidad de la señal de eco a lo largo de toda la distancia. La subida detectable en la célula 5 está causada por reflexiones en la orilla contraria. Por eso, en el ejemplo solamente se pueden utilizar las células de la 1 a la 4. Preste atención a que la última célula del volumen de medida termine al 80 % de la anchura de las aguas (en relación con la anchura en la altura de montaje del sensor) para que las interferencias de la orilla contraria no puedan afectar a la evaluación de señales.

Fig. 22: Range Check satisfactorio.



La zona roja de la figura 23 marca las células en las que la señal reflejada es demasiado débil para poder valorarla. Esto significa que ya la 5.ª célula no proporciona datos utilizables. Además, las amplificaciones de la señal a 2,5 y 10 m indican la existencia de agentes perturbadores (p. ej. obstáculos).

Fig. 23: Range Check no satisfactorio (failed).



- Finalización de la prueba: en el menú “On-line”, elija la función “Stop Data Collection”.

5 Funcionamiento

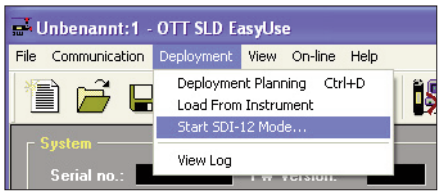
Después de finalizar todas las pruebas que se realizan durante la fase de instalación, el sensor está listo para el uso.

5.1 Desconexión del sensor del PC

Compruebe si el intervalo de medición del registrador de datos es mayor que el intervalo de promedio de la medición de caudal y de nivel (véase la fórmula en el capítulo 4.2).

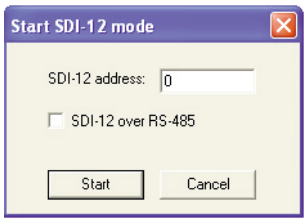
- Seleccione el menú “Deployment” y la función “Start SDI-12 Mode”.

Fig. 24: inicio de SDI-12.



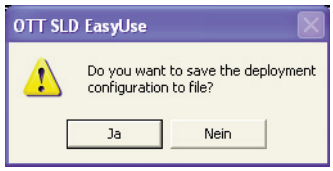
- Ponga la dirección del sensor. La dirección por defecto es “0”. Si el sensor cuenta con una interfaz RS-422, seleccione “SDI-12 over RS-485”.

Fig. 25: fijación de la dirección SDI-12.



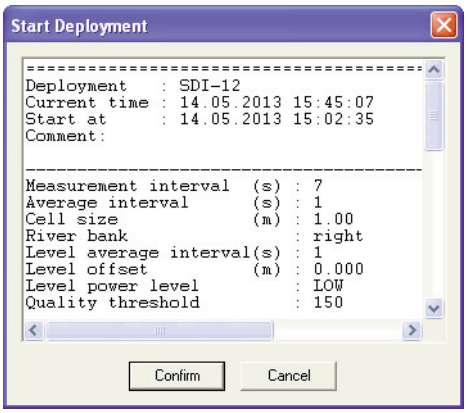
- Pulse el botón “Start”.
- Memorice la configuración en el PC.

Fig. 26: memorización de Deployment.



■ En la ventana siguiente aparece la parametrización definitiva del sensor. Compruébela detenidamente. Confirme la configuración con el botón: “Confirm”.

Fig. 27: confirmación de Deployment.



Ha configurado correctamente el OTT SLD.

■ Desconecte la conexión con el PC con el botón OK.

Fig. 28: SDI-12 iniciado.

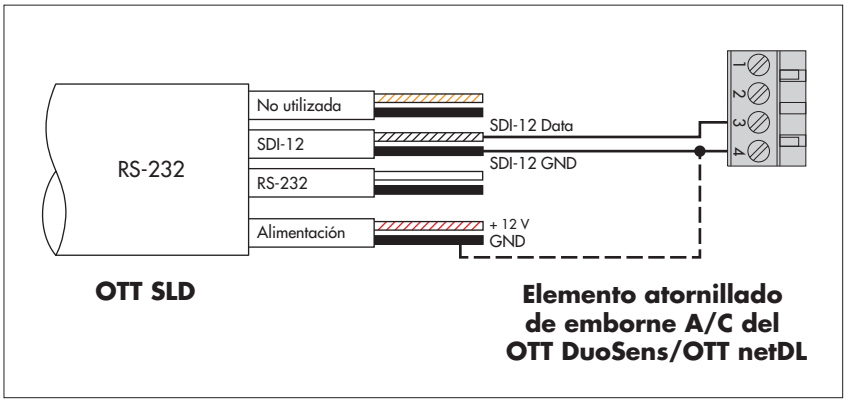
■ Deshaga también físicamente la conexión con el PC a través del puerto serie.

5.2 Conexión con el registrador de datos

■ Conecte el sensor a OTT netDL/OTT DuoSens mediante la interfaz SDI-12 (véase también el manual de instrucciones de OTT netDL/OTT DuoSens).

Fig. 29: conexión del OTT SLD al OTT DuoSens/OTT netDL a través de la interfaz SDI-12.

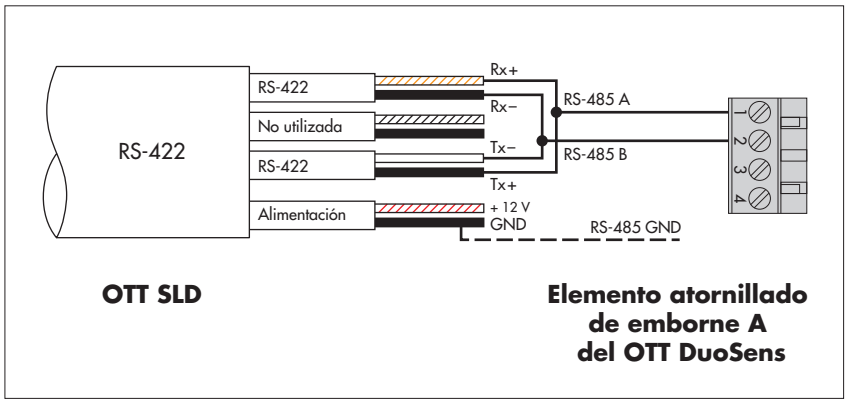
La conexión GND representada con una línea discontinua es necesaria solo en el caso de que el OTT SLD/OTT netDL y el OTT DuoSens reciban la alimentación de tensión por separado.



■ Alternativa: conecte el sensor al OTT DuoSens a través de la interfaz RS-485 (protocolo SDI-12).

Fig. 30: conexión del OTT SLD al OTT DuoSens a través de la interfaz RS-485 (SDI-12 vía RS-485).

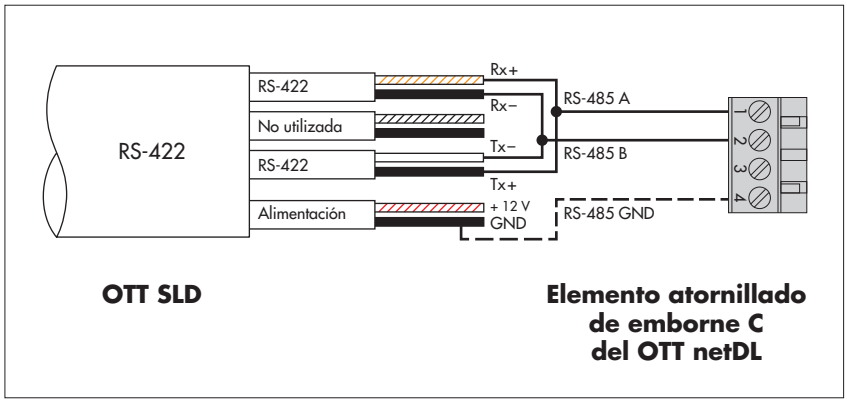
La conexión GND representada con una línea discontinua es necesaria solo en el caso de que el OTT SLD y el OTT DuoSens reciban la alimentación de tensión por separado.



■ Alternativa: conecte el sensor al OTT netDL a través de la interfaz RS-485 (protocolo SDI-12).

Fig. 31: conexión del OTT SLD al OTT netDL a través de la interfaz RS-485 (SDI-12 vía RS-485).

La conexión GND representada con una línea discontinua es necesaria solo en el caso de que el OTT SLD y el OTT netDL reciban la alimentación de tensión por separado.



■ Los cables cuentan con un conector macho codificado. Conecte este al sensor.

5.3 Comprobación de datos

Ahora pueden verse los valores instantáneos del OTT SLD en el display con ayuda de la visualización de valores instantáneos del registrador de datos OTT netDL/OTT DuoSens. Tenga en cuenta la separación de tiempo en los intervalos configurados.

Anexo A

A.1 Características técnicas

Tensión de alimentación	12 … 16 V CC; típico 12 V		
Potencia de consumo	50 … 500 mW (en función del intervalo de medición)		
Medición de la velocidad de fluidez			
Margen de medición	–10 m/s ... +10 m/s		
Precisión	1 % del valor de medición ±5 mm/s		
Resolución	1 mm/s		
Medida promedio	1 s … 3600 s		
Número de células de medición	9		
	OTT SLD 2.0 MHz	**OTT SLD 1.0 MHz**	**OTT SLD 0.6 MHz**
Frecuencia	2 MHz	1 MHz	600 kHz
Blanking	0,1 … 8 m	0,3 … 15 m	0,5 … 30 m
Tamaño de las células	0,2 … 2 m	1 … 4 m	2 … 10 m
Alcance	10 m	25 m	80 m
Medición del nivel de agua (opcional)			
Margen de medición	0,15 … 10 m		
Precisión	±3 mm		
Resolución	1 mm		
Medida promedio	1 s … 3600 s		
Cubrimiento mínimo	0,15 m		
Célula de medición de la presión (opcional)	piezorresistiva		
Margen de medición	0 … 10 m		
Precisión	±0,25 % FS		
Resolución	1 mm		
Memoria interna			
Capacidad	9 MB (no volátil)		
Interfaces de comunicación	RS-232; SDI-12 o SDI-12 mediante RS-485 Modbus (opcional)		
Longitud máxima de cable			
RS-422/485	máx. 500 m (9600 baud)		
RS-232/SDI-12	máx. 65 m (9600 baud/1200 baud)		
Temperatura de servicio	–5 °C ... +35 °C		
Temperatura de almacenamiento	–40 °C … +70 °C		
Tipo de protección	IP 68		
Dimensiones			
Longitud	45 … 52,2 cm (en función de la frecuencia de medición)		
Diámetro	7,5 cm (cilíndrico)		
Material de la carcasa	POM		
Comprobación de plausibilidad	posible mediante indicación de estado		

A.2 Indicaciones sobre la compatibilidad electromagnética

Válido para la Unión Europea:
ATENCIÓN: el OTT SLD es un producto de la clase A (según EN 61326-1:2006). En un entorno doméstico puede causar interferencias. En este caso, el usuario debe adoptar medidas adecuadas para eliminarlas.

A.3 Actualización de firmware

- Descargue una nueva versión del firmware del OTT SLD desde la página de Internet "www.ott.com" (archivo: p. ej. "SLD_V341_Midlife.bin").
- Conecte el OTT SLD a un PC tal y como se muestra en la figura 5 temporalmente a través de un convertidor de interfaz USB/RS-422 (accesorio) (conexión de cuatro hilos RS-422). La ocupación detallada de las conexiones del convertidor de interfaz se puede consultar en la hoja adjunta suministrada.
- Inicie el software OTT SLD EasyUse.
- Active el "modo de servicio" del software OTT SLD EasyUse pulsando simultáneamente las teclas "Ctrl" + "Alt" + "S".
- Compruebe la comunicación como se describe en el capítulo 3.3. Con longitudes de cable a partir de los 50 metros, reduzca la "Recorder/Upgrade baud rate" a 9600 baudios.
- Seleccione el menú "Updates" y la función "Firmware Upgrade …".
- Seleccione el archivo de actualización actual y haga clic en el botón "Open".
- Confirme la pregunta de seguridad con "OK" → el software OTT SLD EasyUse copia el firmware nuevo en el OTT SLD.

Indicación

- Los ajustes guardados en el OTT SLD no se pierden al realizar una actualización, pero los valores de medición registrados, sí.

Anexo B – Mandatos y respuestas de SDI-12

B.1 Mandatos estándar

Todos los mandatos estándar de SDI-12 están implementados en el OTT SLD. Los siguientes mandatos estándar de SDI-12 son relevantes para el funcionamiento del OTT SLD:

Convenciones para los formatos de los valores de medición:
p – signo (+, –)
b – Cifra anterior a la coma decimal; la emisión se realiza sin ceros a la izquierda.
e – Cifra posterior a la coma decimal

Mandato	Respuesta	Descripción
a!	**a<CR><LF>**	Confirmación activa **a** – Dirección del sensor; ajuste de fábrica = 0
aI!	**allccccccccmmmmmm** … … **vvvxxxxxx<CR><LF>**	Enviar identificación **a** – Dirección del sensor **ll** – Versión del protocolo SDI-12 **cccccccc** – Identificación del fabricante (nombre de la empresa) **mmmmmm** – Denominación del sensor **vvv** – Versión del sensor (firmware) **xxxxxx** – Número de serie Respuesta del OTT SLD = 012OTT HACHSLD340123456 (ejemplo)
aAb!	**b<CR><LF>**	Modificar dirección del sensor **a** – Dirección del sensor antigua **b** – Dirección del sensor nueva
?!	**a<CR><LF>**	Consultar dirección del sensor **a** – Dirección del sensor
▶ **Modo de medición "Medición de la velocidad"**		
aM!	**atttn<CR><LF>** y tras ttt segundos **a<CR><LF>**	Comenzar la medición: velocidad en la dirección x **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya determinado el resultado de la medición Respuesta del OTT SLD = tiempo medio ajustado (average interval) + 4 segundos **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Velocidad en la dirección x Célula de medición 1 … 9 [m/s] Formato del valor de medición: **pbb.eee** Margen: –10.000 … +10.000 m/s
aM1!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Comenzar la medición: cubrimiento de agua, temperatura, inclinación, balanceo, valores de calidad **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya determinado el resultado de la medición Respuesta del OTT SLD = 001; tiempo medio ajustado (average interval) **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request

Mandato	Respuesta	Descripción
aD0!	**a<valor1><valor2><valor3>…** **…<valor4><valor5><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valor1>** – Temperatura [°C] Formato del valor de medición: **pbb.ee** Margen: –6.00 … +40.00 °C **<valor2>** – Cubrimiento de agua combinado a partir de la medición de presión y de la acústica (la medición de presión predefine un margen en el que el OTT SLD evalúa la medición acústica) [m] Formato del valor de medición: **pb.eee** Margen: +0 … +9.999 m **<valor3>** – Cubrimiento de agua medición acústica [m] Formato del valor de medición: **pb.eee** Margen: +0 … +9.999 m **<valor4>** – Valor de calidad de la medición de presión (conteos) Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +255 conteos **<valor5>** – Valor de calidad de la medición acústica (conteos) Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +255 conteos
aD1!	**a<valor6><valor7><valor8>…** **…<valor9><CR><LF>**	**<valor6>** – "Valores buenos" de la medición acústica [%] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +100 % **<valor7>** – Cubrimiento de agua medición de presión [dbar] Formato del valor de medición: **pb.eee** Margen: +0 … +9.999 dbar **<valor8>** – Inclinación (posición del equipo en el eje transversal; pitch) [0,1°] Formato del valor de medición: **pbb** Margen: –25 … +25 ° (fuera → bit de error) **<valor9>** – Balanceo (posición del equipo en el eje longitudinal; roll) [0,1°] Formato del valor de medición: **pbb** Margen: –25 … +25 ° (fuera → bit de error)
aM2!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Haz 1: leer amplitudes de señal de la última medición **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Haz 1: amplitud de señal Célula de medición 1 … 9 [conteos] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +255 conteos
aM3!	**atttn<CR><LF>** y tras ttt segundos **a<CR><LF>**	Comenzar la medición: velocidad en la dirección y **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya determinado el resultado de la medición Respuesta del OTT SLD = tiempo medio ajustado (average interval) + 4 segundos **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request

Mandato	Respuesta	Descripción
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Velocidad en la dirección y Célula de medición 1 … 9 [m/s] Formato del valor de medición: **pbb.eee** Margen: –10.000 … +10.000 m/s
aM4!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Haz 2: leer amplitudes de señal de la última medición **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Haz 2: amplitud de señal Célula de medición 1 … 9 [conteos] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +255 conteos
aM7!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Leer mensajes de error y valores de estado **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 2 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0!	**a<valor1><valor2><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valor1>** – Véase la descripción del mandato idéntico **<valor2>** – en el modo de medición “Medición de caudal”

▶ Modo de medición “Medición de caudal”

aM!	**atttn<CR><LF>** y tras ttt segundos **a<CR><LF>**	Comenzar la medición: caudal, temperatura, cubrimiento de agua, factor k*A, velocidad media de fluidez, periodos de tiempo, valor de estado **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya determinado el resultado de la medición Respuesta del OTT SLD = tiempos medios ajustados (average interval) de “Flow” y “Level” + 5 segundos **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 2 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0!	**a<valor1><valor2><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valor1>** – Valor de medición de caudal calculado actualmente [m^3/s Formato del valor de medición: **pbbbb** Margen: +0 … +9999 m^3/s **<valor2>** – Valor de medición de caudal calculado actualmente [l/s] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +999 l/s

Mandato	Respuesta	Descripción
aD1!	**a<valor3><valor4><valor5>…** **…<valor6><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valor3>** – Temperatura [°C] Formato del valor de medición: **pbb.ee** Margen: –6.00 … +40.00 °C **<valor4>** – Cubrimiento de agua [m] Formato del valor de medición: **pb.eee** Margen: +0.000 … +9.999 m **<valor5>** – Factor k*A [m^2] Formato del valor de medición: **pbbbbb.e** Margen: +0 … +99999,0 m^2 **<valor6>** – Velocidad media de fluidez en el rango de células seleccionado [m/s] Formato del valor de medición: **pb.eee** Margen: –9.999 … +9.999 m/s **<valor7>** – Periodo de tiempo entre la última medición de caudal y la presente – Solo con fines de servicio. **<valor8>** – Periodo de tiempo hasta el final del intervalo de medición (cantidad de caudal acumulado) – solo con fines de servicio. **<valor9>** – Valor de estado de la medición de caudal – solo con fines de servicio.
aD2!	**a<valor7><valor8><valor9>…** **…<CR><LF>**	
aM1!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Leer la cantidad de caudal acumulado **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor ofrece el resultado de medición Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 8 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0!	**a<valor1><valor2><valor3>…** **…<valor4><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor Cantidad de caudal acumulado: **<valor1>** – Valor parcial [10^8 m^3] Formato del valor de medición: **pbbbb** Margen: +0 … +9999 10^8 m^3 **<valor2>** – Valor parcial [10^4 m^3] Formato del valor de medición: **pbbbb** Margen: +0 … +9999 10^4 m^3 **<valor3>** – Valor parcial [m^3] Formato del valor de medición: **pbbbb** Margen: +0 … +9999 m^3 **<valor4>** – Valor parcial [l] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +999 l Cantidad de caudal acumulado del último intervalo: **<valor5>** – Valor parcial [10^8 m^3] Formato del valor de medición: **pbbbb** Margen: +0 … +9999 10^8 m^3 **<valor6>** – Valor parcial [10^4 m^3] Formato del valor de medición: **pbbbb** Margen: +0 … +9999 10^4 m^3 **<valor7>** – Valor parcial [m^3] Formato del valor de medición: **pbbbb** Margen: +0 … +9999 m^3 **<valor8>** – Valor parcial [l] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +999 l
aD1!	**a<valor5><valor6><valor7>…** **…<valor8><CR><LF>**	

Mandato	Respuesta	Descripción
aM2!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Haz 1: leer amplitudes de señal de la última medición **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Haz 1: amplitud de señal Célula de medición 1 … 9 [conteos] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +255 conteos
aM3!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Comenzar la medición: inclinación, balanceo y presión **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya determinado el resultado de medición Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 3 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0!	**a<valor1><valor2><valor3>…** **…<CR><LF>**	Enviar datos **<valor1>** – Inclinación (posición del equipo en el eje transversal; pitch) [0,1°] Formato del valor de medición: **pbb.ee** Margen: –25.0 … +25.0 ° **<valor2>** – Balanceo (posición del equipo en el eje longitudinal; roll) [0,1°] Formato del valor de medición: **pbb.ee** Margen: –25.0 … +25.0 ° **<valor3>** – Cubrimiento de agua medición de presión [dbar] Formato del valor de medición: **pb.eee** Margen: +0 … +9.999 dbar
aM4!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Haz 2: leer amplitudes de señal de la última medición **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Haz 2: amplitud de señal Célula de medición 1 … 9 [conteos] Formato del valor de medición: **pbbb** Margen: +0 … +255 conteos
aM5!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Leer la velocidad en la dirección x sin filtrar **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request

Mandato	Respuesta	Descripción
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Velocidad en la dirección x Célula de medición 1 … 9 [m/s] Formato del valor de medición: **pbb.eee** Margen: –10.000 … +10.000 m/s
aM6!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Leer la velocidad en la dirección y sin filtrar **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 9 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0! **aD1!** **aD2!**	**a<valor1><valor2><valor3><CR><LF>** **a<valor4><valor5><valor6><CR><LF>** **a<valor7><valor8><valor9><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valorx>** – Velocidad en la dirección y Célula de medición 1 … 9 [m/s] Formato del valor de medición: **pbb.eee** Margen: –10.000 … +10.000 m/s
aM7!	**atttn<CR><LF>** y tras 1 segundo **a<CR><LF>**	Leer mensajes de error y valores de estado **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor haya ofrecido el resultado Respuesta del OTT SLD = 001 **n** – Número de los valores de medición Respuesta del OTT SLD = 2 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0!	**a<valor1><valor2><CR><LF>**	Enviar datos **a** – Dirección del sensor **<valor1>** – Mensajes de error; palabra binaria de 8 bits Ejemplo: „10000000“ Bit 1 … 8: 0 = correcto Bit 1: solo con fines de servicio Bit 2: 1 = valores de medición erróneos Bit 3: 1 = datos de sensor (temperatura, inclinación, balanceo, presión) erróneos Bit 4: 1 = error interno del equipo Bit 5: 1 = error en la memoria flash Bit 6: solo con fines de servicio Bit 7: solo con fines de servicio Bit 8: 1 = ruido de fondo por encima del valor límite admisible **<valor2>** – Valores de estado; palabra binaria de 8 bits Ejemplo: „01010000“ Bit 1: orientación del equipo (con el modelo de equipo “Caudal”); 0 = el sensor de nivel de agua apunta hacia arriba 1 = el sensor de nivel de agua apunta hacia abajo Bit 2: solo con fines de servicio Bit 3: 1 = pitch (inclinación) fuera del margen de valores admisible de ±25° Bit 4: 1 = roll (balanceo) fuera del margen de valores admisible de ±25°

Mandato	Respuesta	Descripción
		Bit 5 + bit 6: 00 = tensión de alimentación insuficiente, 01 = power applied, 10 = break, 11 = RTC Alarm Bit 7 + bit 8: potencia de activación en el transmisor acústico; 00 = 0 (alta), 01 = 1, 10 = 2, 11 = 3 (baja)
aV!	**atttn<CR><LF>**	Realizar la prueba del sistema **a** – Dirección del sensor **ttt** – Tiempo en segundos hasta que el sensor proporciona el resultado de la prueba del sistema Respuesta del OTT SLD = 000 **n** – Número de los valores del resultado de la prueba del sistema Respuesta del OTT SLD = 0 **a<CR><LF>** – Service Request
aD0!	**a<CR><LF>**	Enviar datos (según **aV!**) **a<CR><LF>** – Service Request El OTT SLD no realiza pruebas del sistema.

Para más información acerca de los mandatos estándar de SDI-12, consulte el folleto SDI-12; "A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors"; Version 1.2 (visite la página de Internet "www.sdi-12.org").

B.2 Mandatos avanzados de SDI-12

El OTT SLD no tiene implementados mandatos avanzados de SDI-12.

Anexo C – OTT SLD y protocolo de bus de campo "Modbus"

El OTT SLD se puede conectar a un sistema de bus de campo con interfaces RS-485 y protocolo Modbus por medio de un conversor de protocolos. Para ello, OTT ofrece como accesorio el conversor de protocolos UNIGATE® CL-RS con la programación de scripts necesaria para ello.

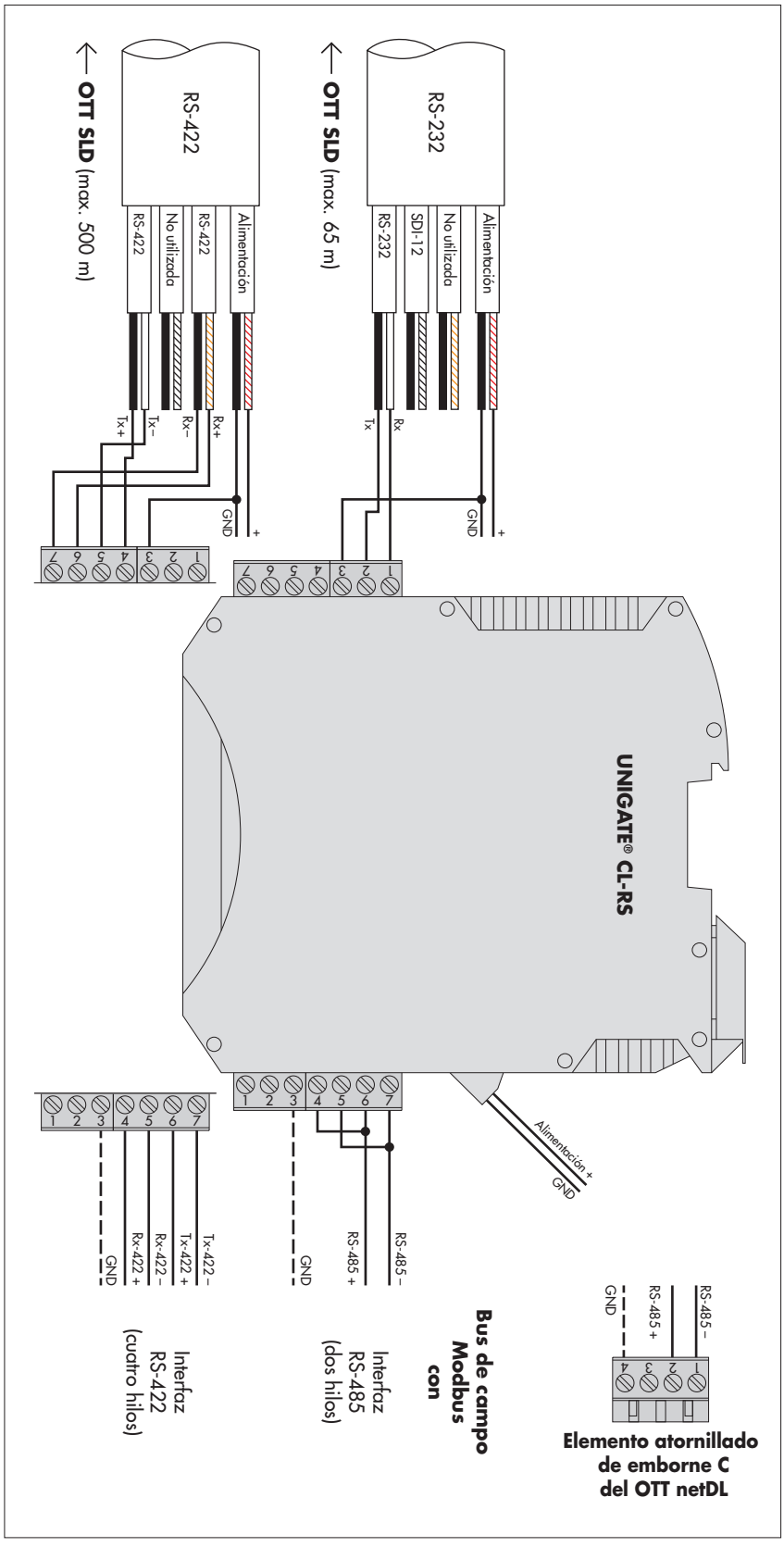


Fig. 32: conexión del Side Looking Doppler OTT SLD al conversor de protocolos UNIGATE® CL-RS a través de la interfaz RS-485

La conexión GND representada con una línea discontinua es necesaria solo en el caso de que el conversor de protocolos y el OTT netDL reciban la alimentación de tensión por separado.

Instalación del conversor de protocolos UNIGATE® CL-RS

El conversor de protocolos UNIGATE® CL-RS está previsto para su instalación en un riel de perfil de sombrero estándar (TS 35). Las conexiones eléctricas se realizan como se representa en la figura 32. El sistema de bus de campo debe llevar resistencias de terminación al principio y al final de la línea de bus. Para ello, el conversor de protocolos cuenta con dos conmutadores deslizantes con los que se pueden conectar una resistencia de terminación (RS-485) o dos resistencias de terminación (RS-422) (con RS-485 (dos hilos): Rx-422 → "off"; Tx-422 → "on".)

Ajustes básicos para el modo Modbus

- Modo de medición: (0x03) Read Holding Registers
- Velocidad en baudios: 9600 bits/s
- Bits de datos: 8
- Paridad: N
- Bits de parada: 1

Asignación de direcciones Modbus

Con los conmutadores giratorios "S6" y "S7" del conversor de protocolos se puede elegir una dirección Modbus entre 0 y 255. El ajuste se realiza en el sistema hexadecimal, siendo S6 el "high nibble" y el S7 el "low nibble". Las direcciones Modbus 0 (Broadcast) y de 248 a 255 (reservadas para fines internos) no deben utilizarse.

Ejemplo: S6 = 1; S7 = 2 → 0x12 → dirección Modbus 18

Tenga en cuenta: ajuste la dirección Modbus solamente con la alimentación de tensión desconectada. (Las modificaciones de dirección no surten efecto mientras no se realice un "PowerOn Reset" del conversor de protocolos.)

Asignación de registros

- Valores de medición de velocidad:

Dirección	Tipo de datos	Descripci,ón
0	Word	highbyte: minutos lowbyte: segundos
1	Word	highbyte: día lowbyte: hora
2	Word	highbyte: año lowbyte: mes
3	short	Código de error
4	short	Temperatura [0,01 °C]
5	unsigned short	Tensión de la batería [0,1 V]
6	unsigned short	Velocidad del sonido [0,1 m/s]
7	unsigned char	Estado
8	unsigned short	No utilizada
9	unsigned short	No utilizada
10	short	Velocidad: dirección x, célula 1 [mm/s]
11	short	Velocidad: dirección x, célula 2 [mm/s]
12	short	Velocidad: dirección x, célula 3 [mm/s]
13	short	Velocidad: dirección x, célula 4 [mm/s]
14	short	Velocidad: dirección x, célula 5 [mm/s]
15	short	Velocidad: dirección x, célula 6 [mm/s]
16	short	Velocidad: dirección x, célula 7 [mm/s]
17	short	Velocidad: dirección x, célula 8 [mm/s]
18	short	Velocidad: dirección x, célula 9 [mm/s]
19	short	Velocidad: dirección y, célula 1 [mm/s]
20	short	Velocidad: dirección y, célula 2 [mm/s]
21	short	Velocidad: dirección y, célula 3 [mm/s]
22	short	Velocidad: dirección y, célula 4 [mm/s]
23	short	Velocidad: dirección y, célula 5 [mm/s]
24	short	Velocidad: dirección y, célula 6 [mm/s]
25	short	Velocidad: dirección y, célula 7 [mm/s]
26	short	Velocidad: dirección y, célula 8 [mm/s]
27	short	Velocidad: dirección y, célula 9 [mm/s]

28	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 1 [conteos]
29	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 2 [conteos]
30	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 3 [conteos]
31	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 4 [conteos]
32	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 5 [conteos]
33	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 6 [conteos]
34	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 7 [conteos]
35	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 8 [conteos]
36	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 1, célula 9 [conteos]
37	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 1 [conteos]
38	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 2 [conteos]
39	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 3 [conteos]
40	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 4 [conteos]
41	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 5 [conteos]
42	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 6 [conteos]
43	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 7 [conteos]
44	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 8 [conteos]
45	unsigned char	Amplitud de la señal: haz 2, célula 9 [conteos]

▶ Valores de medición del cubrimiento de agua:

Dirección	Tipo de datos	Descripción
46	short	Inclinación (pitch) [0,1°]
47	short	balanceo (roll) [0,1°]
48	unsigned short	Cubrimiento de agua medición de presión [mm]
49	short	Cubrimiento de agua medición acústica [mm]
50	unsigned short	Valor de la calidad de la medición acústica [conteos]
51	unsigned short	Velocidad del sonido [0,1 m/s]
52	short	Cubrimiento de agua combinado a partir de la medición de presión y de la acústica (la medición de presión predefine un margen en el que el OTT SLD evalúa la medición acústica) [mm]
53	–	No utilizada
54	–	No utilizada
55	short	"Valores buenos" de la medición acústica [%]
56	short	Temperatura [0,01 °C]

▶ Valores de medición de caudal:

Dirección	Tipo de datos	Descripción
		Dirección 58 … 60: fecha y hora del valor de medición de caudal calculado actualmente
57	Word	highbyte: minutos lowbyte: segundos
58	Word	highbyte: día lowbyte: hora
59	Word	highbyte: año lowbyte: mes
60	unsigned short	Valor de medición de caudal calculado actualmente, los dos bytes de mayor valor de un valor de 32 bits [l/s]
61	unsigned short	Valor de medición de caudal calculado actualmente, los dos bytes de menor valor de un valor de 32 bits [l/s]
62	unsigned short	Cantidad de caudal acumulado, los dos bytes de máximo valor de un valor de 48 bits [l]
63	unsigned short	Cantidad de caudal acumulado, los dos bytes de valor medio de un valor de 48 bits [l]
64	unsigned short	Cantidad de caudal acumulado, los dos bytes de mínimo valor de un valor de 48 bits [l]

Tenga en cuenta!
Después de conectar el conversor de protocolos UNIGATE CL-RS al OTT SLD, deberá iniciar el modo de servicio "Registro de datos online" del OTT SLD al realizar la puesta en servicio:

■ En el software OTT SLD EasyUse, seleccione el menú "On-line" y la función "Start Data Collection".

Anexo D – Representación de los valores de medición de caudal en el modo de medición "Medición de caudal"

Los valores de medición para la cantidad de caudal instantánea y las cantidades de caudal acumulado pueden adoptar valores numéricos grandes y muy grandes. Por eso, el OTT SLD distribuye los valores de medición en cantidades parciales con distinta ponderación. En la central de evaluación (alternativamente en el recolector de datos, siempre que este admita márgenes de valores en el orden de magnitudes necesario), estos valores numéricos deben "componerse" de nuevo a continuación según uno de los algoritmos matemáticos representados más abajo.

D.1 Representación en el protocolo SDI-12

▶ Cantidad de caudal instantáneo

Ejemplo: Q_{ins} = 2 512,345 m^3/s = 2 512 345 l/s

Distribuida en dos cantidades parciales en la respuesta **aD0!** al mandato **aM!** :

– **<valor1>**: 2 512 m^3/s (10^3 l/s)
– **<valor2>**: 345 l/s (10^{-3} m^3/s)

Q_{ins} = **<valor1>** + **<valor2>** x 10^{-3} [m^3]
= 2 512 + 345 x 10^{-3} m^3/s
= 2 512 + 0,345 m^3/s
= 2 512,345 m^3/s

▶ Cantidad de caudal acumulado y cantidad de caudal acumulado del último intervalo

Ejemplo: Q_{ins}* = 2 500 m^3/s = 2 500 000 l/s $Q_{acumulado/24\ h}$ = 24 h x 3 600 s/h x 2 500 000 l/s = 217 066 608 000 l

Distribuida en cuatro cantidades parciales en la respuesta **aD0!** o **aD1!** al mandato **aM1!** (**aD0!** : valor 1 … 4; cantidad de caudal acumulado; **aD1!** : valor 5 … 8; cantidad de caudal acumulado del último intervalo):

– **<valor1>**: 2 x 10^8 m^3 (x 10^{11} l)
– **<valor2>**: 1 706 x 10^4 m^3 (x 10^7 l)
– **<valor3>**: 6 608 m^3 (x 10^3 l)
– **<valor4>**: 0 l (x 10^{-3} m^3)

$Q_{acumulado/24\ h}$ = **<valor1>** x 10^{11} + **<valor2>** x 10^7 + **<valor3>** x 10^3 + **<valor4>** [l]
= 2 x 10^{11} + 1 706 x 10^7 + 6 608 x 10^3 + 0 l
= 200 000 000 000 + 17 060 000 000 + 6 608 000 + 0 l
= 217 066 608 000 l

o

$Q_{acumulado/24\ h}$ = ((**<valor1>** x 10^4 + **<valor2>**) x 10^4 + **<valor3>**) x 10^3 + **<valor4>** [l]
= ((2 x 10^4 + 1 706) x 10^4 + 6 608) x 10^3 + 0 l
= (21 706 x 10^4 + 6 608) x 10^3 + 0 l
= 217 066 608 x 10^3 + 0 l
= 217 066 608 000 l

* Supuesto en el ejemplo: Q_{ins} es constante

D.2 Representación en el protocolo Modbus

▶ Cantidad de caudal instantáneo

Ejemplo: Q_{ins} = 2 512,345 m^3/s = 2 512 345 l/s
Decimal 2 512 345 l → 0x26 55d9 l

Distribuida en dos cantidades parciales cada una en un registro Modbus:

– Reg 60: 0x26 → decimal 38 → binario 0000000000100110
– Reg 61: 0x55d9 → decimal 21 977 → binario 0101010111011001

Q_{ins} = Reg 60 x 2^{16} + Reg 61 [l/s]
= 38 x 2^{16} + 21 977 l/s
= 2 490 368 + 21 977 l/s
= 2 512 345 l/s

o

Q_{ins} = Reg 60 << 16 $\vee^{**}$ Reg 61 [l/s]
= 0000000000100110 $\vee$ 0101010111011001 l/s
32 17 16 1
= 00000000001001100101010111011001 l/s
= 2 512 345 l/s

<< = operador de desplazamiento hacia la izquierda: los bits deben desplazarse la cantidad indicada hacia la izquierda.

▶ Cantidad de caudal acumulado

Ejemplo: Q_{ins}* = 2 500 m^3/s = 2 500 000 l/s $Q_{acumulado/24\ h}$ = 24 h x 3 600 s/h x 2 500 000 l/s = 217 066 608 000 l
Decimal 217 066 608 000 l → 0x32 8A2D 9580 l

Distribuida en tres cantidades parciales cada una en un registro Modbus:
– Reg 62: 0x32 → decimal 50 → binario 0000000000110010
– Reg 63: 0x8A2D → decimal 35 373 → binario 1000101000101101
– Reg 64: 0x9580 → decimal 38 272 → binario 1001010110000000

$Q_{acumulado/24\ h}$ = Reg 62 x 2^{32} + Reg 63 x 2^{16} + Reg 64 [l]
= 50 x 2^{32} + 35 373 x 2^{16} + 38 272 l
= 214 748 364 800 + 2 318 204 928 + 38 272 l
= 217 066 608 000 l

o

$Q_{acumulado/24\ h}$ = ((Reg 62 x 2^{16}) + Reg 63) x 2^{16} + Reg 64 [l]
= ((50 x 2^{16}) + 35 373) x 2^{16} + 38272 l
= (3 276 800 + 35 373) x 65 536 + 38 272 l
= 3 312 173 x 65 536 + 38 272 l
= 217 066 608 000 l

o

$Q_{acumulado/24\ h}$ = Reg 62 << 32 $\vee^{**}$ Reg 63 << 16 $\vee$ Reg 64
= 0000000000110010 $\vee$ 1000101000101101 $\vee$ 1001010110000000
48 33 32 17 16 1
= 00000000001100101000101000101101100101010110000000
= 217 066 608 000 l

<< = operador de desplazamiento hacia la izquierda: los bits deben desplazarse la cantidad indicada hacia la izquierda.

* Supuesto en el ejemplo: Q_{ins} es constante

** Operador lógico "o"

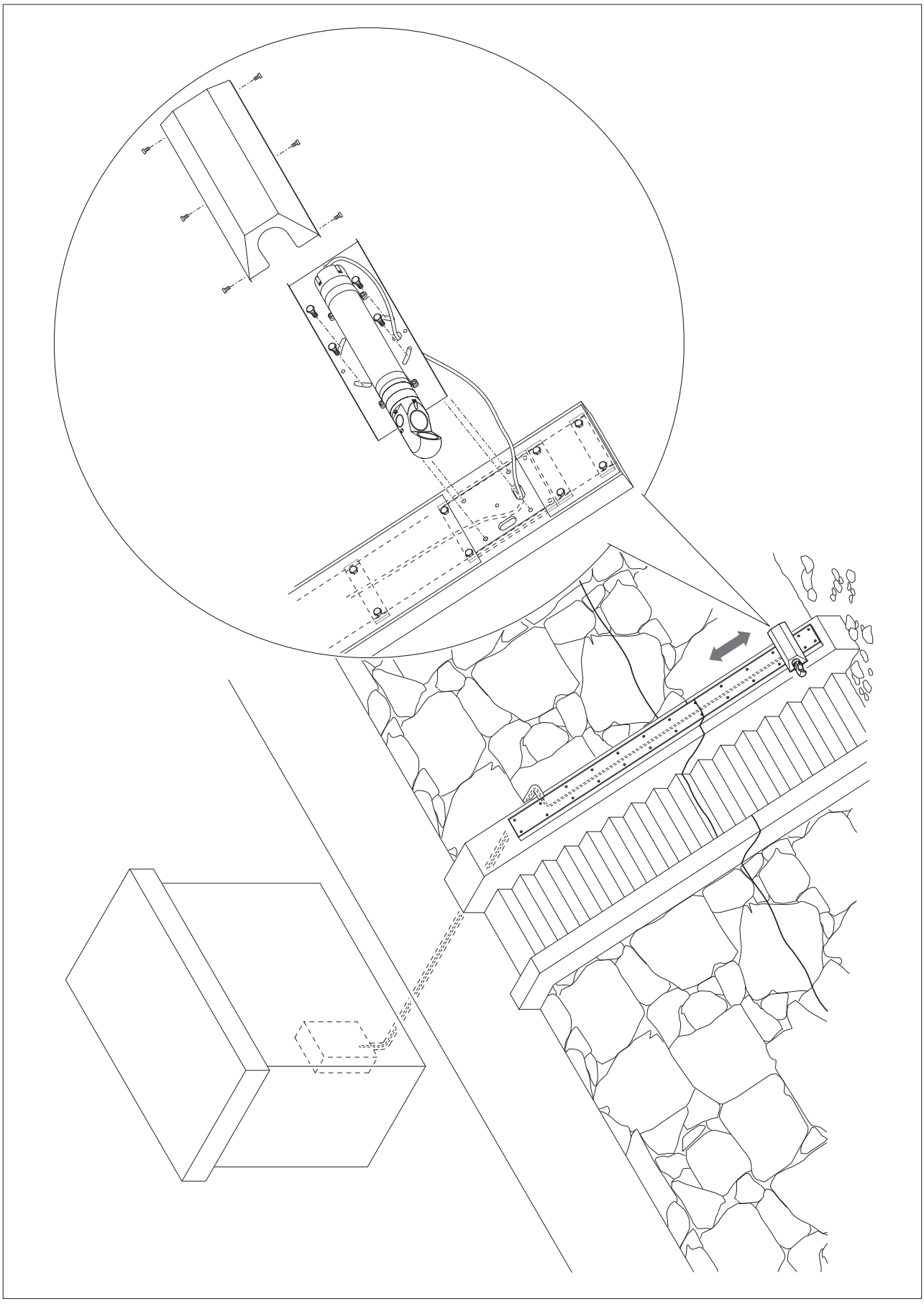
Anexo E – Ejemplos de instalación

La instalación del OTT SLD en el agua depende en gran medida de las condiciones locales. Requiere una planificación individual en función de la estación de medición. Para la instalación, OTT ofrece diferentes dispositivos fijadores y sistemas de carro de acero fino.

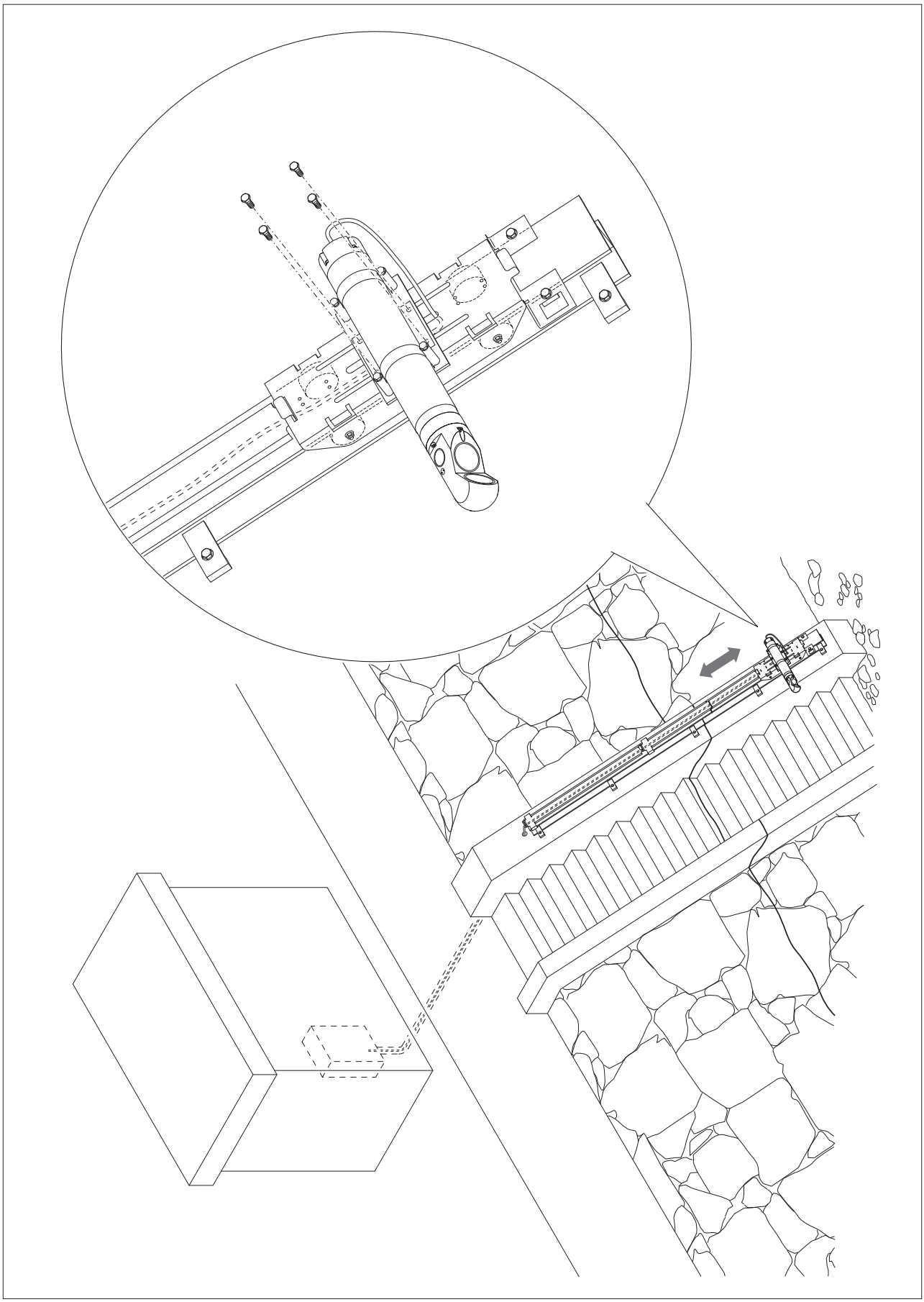
Los siguientes ejemplos de instalación sirven de orientación sobre las distintas opciones de instalación de un OTT SLD:

El sensor puede sacarse del agua para el mantenimiento	Modelo del OTT SLD
▶ Ejemplo 1 – Instalación en escaleras de nivel (perfil de soporte con unidad de carro)	horizontal
▶ Ejemplo 2 – Instalación en escaleras de nivel (soporte en T doble con carro con ruedas)	horizontal
▶ Ejemplo 3 – Instalación en un talud natural (perfil de soporte con unidad de carro)	horizontal
▶ Ejemplo 4 – Instalación en un muro vertical (perfil de soporte con unidad de carro)	horizontal o vertical
El sensor está instalado de forma fija	
▶ Ejemplo 5 – Instalación en un zócalo de hormigón situado en el lecho	horizontal
▶ Ejemplo 6 – Instalación en un tablestacado	vertical
▶ Ejemplo 7 – Instalación en un muro vertical (placa de montaje)	horizontal o vertical

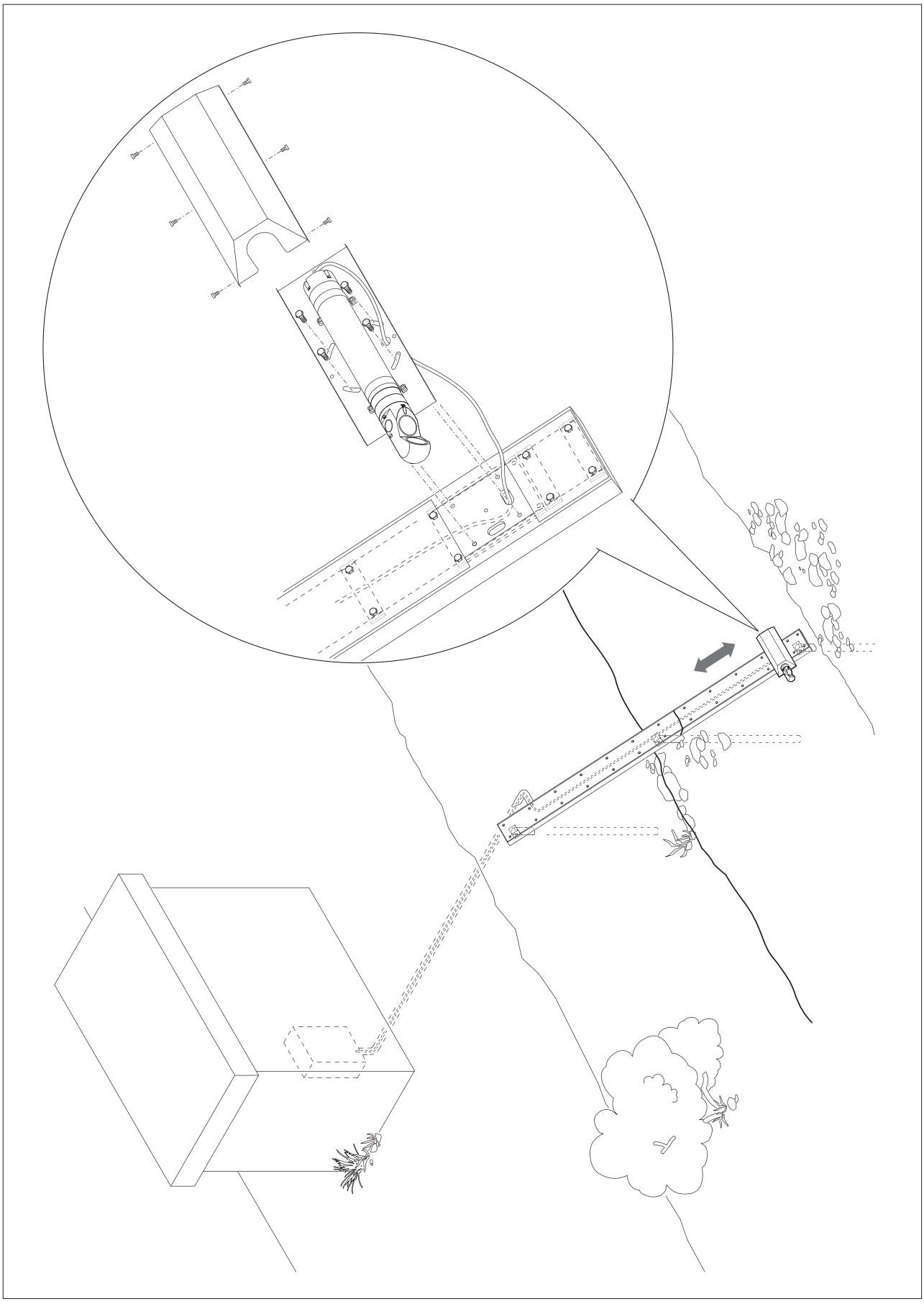
E.1 Ejemplo 1 – Instalación en escaleras de nivel (perfil de soporte con unidad de carro)



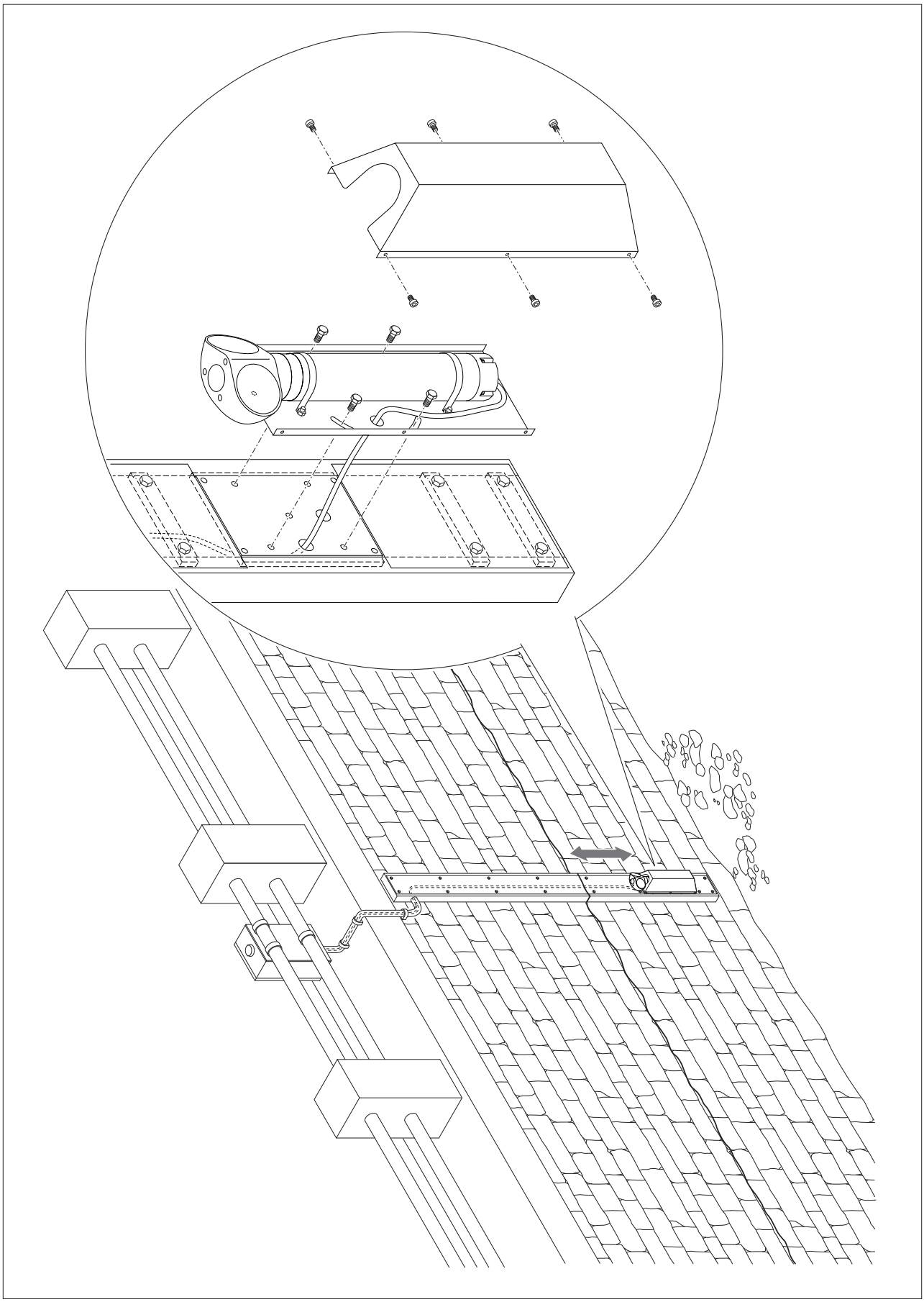
E.2 Ejemplo 2 – Instalación en escaleras de nivel (soporte en T doble con carro con ruedas)



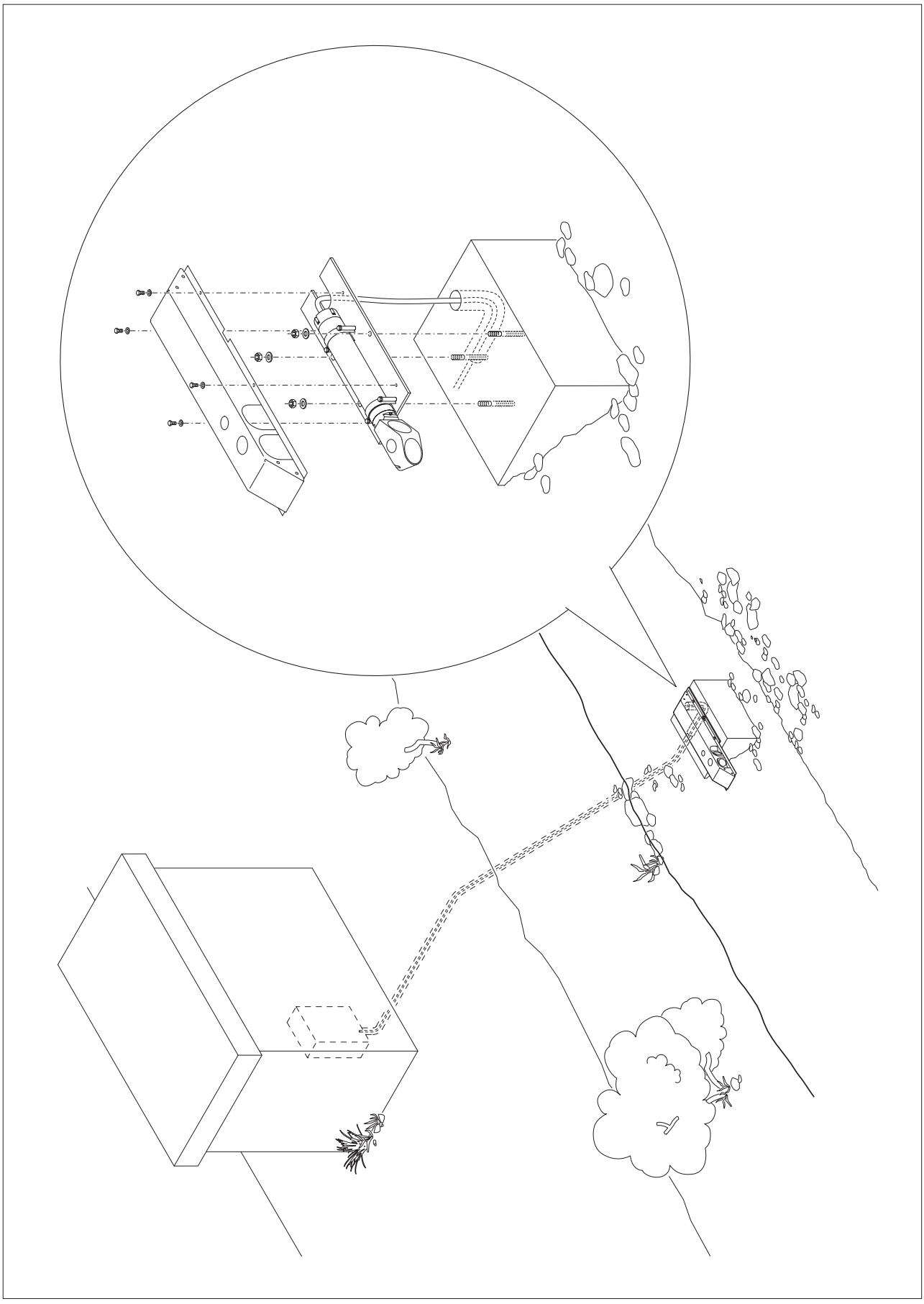
E.3 Ejemplo 3 – Instalación en un talud natural (perfil de soporte con unidad de carro)



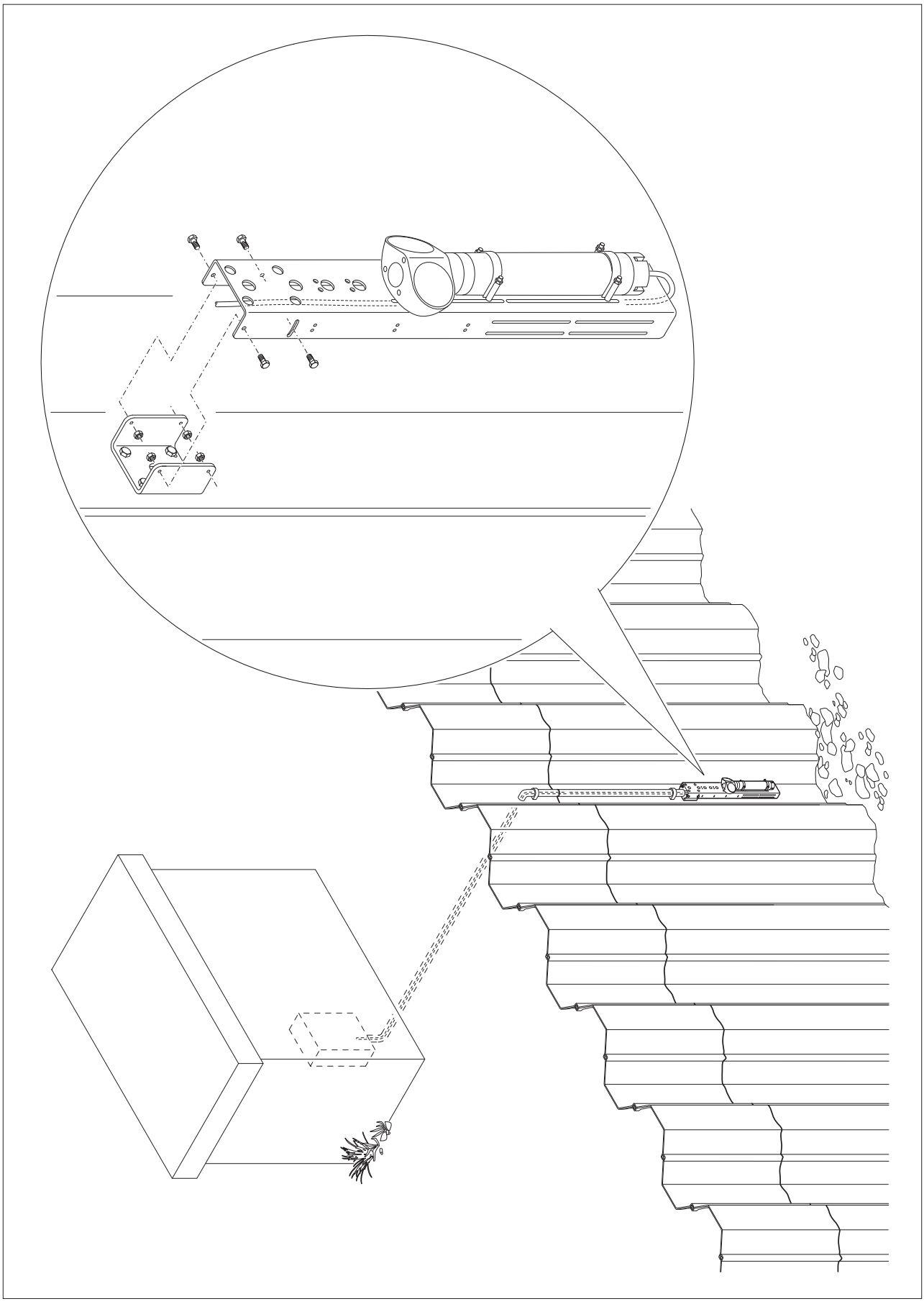
E.4 Ejemplo 4 – Instalación en un muro vertical (perfil de soporte con unidad de carro)



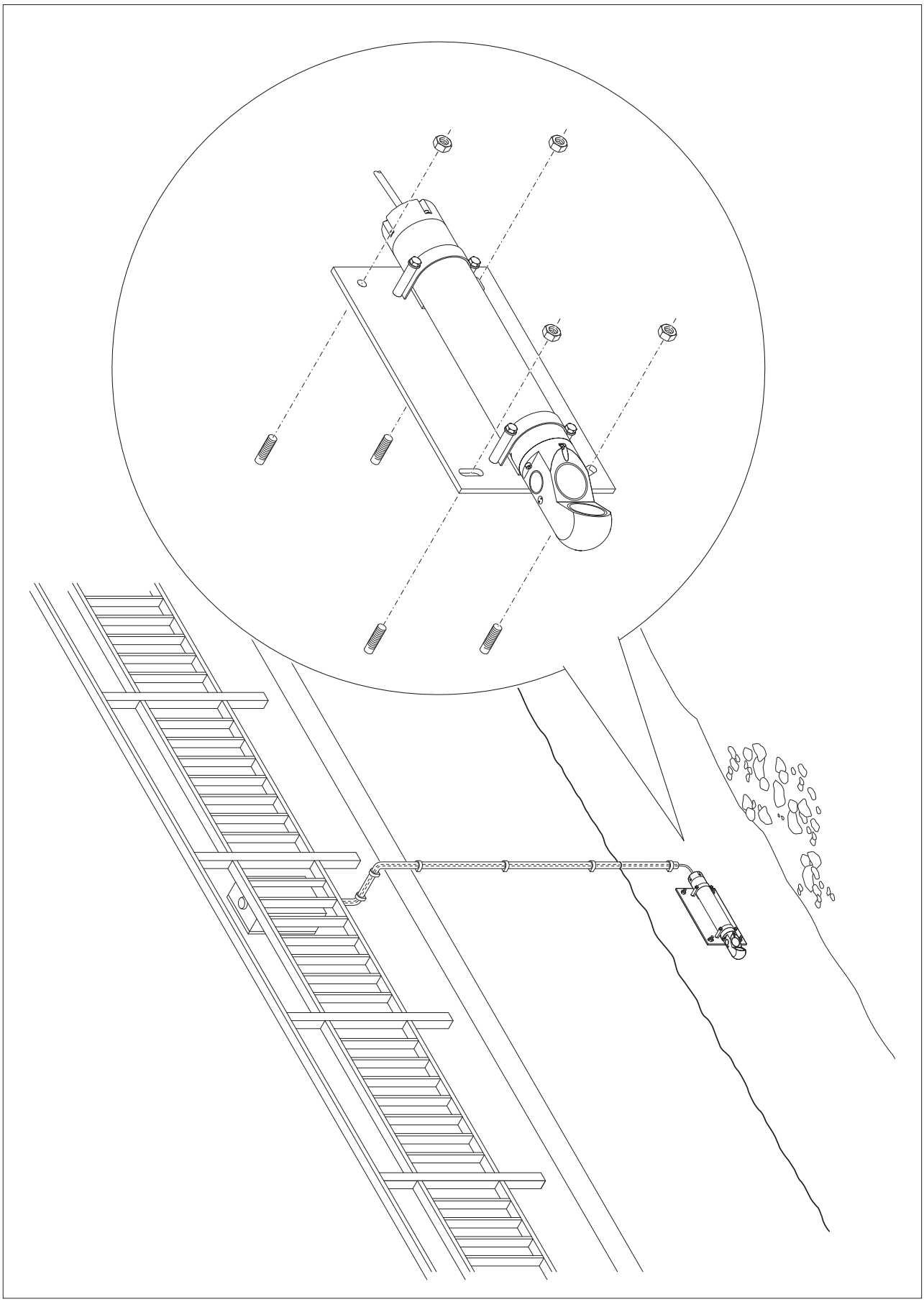
E.5 Ejemplo 5 – Instalación en un zócalo de hormigón situado en el lecho



E.6 Ejemplo 6 – Instalación en un tablestacado



E.7 Ejemplo 7 – Instalación en un muro vertical (placa de montaje)



Número de documento
22.330.001.K.S 07-0314

OTT Hydromet GmbH

Ludwigstrasse 16
87437 Kempten · Alemania
Teléfono +49 831 5617-0
Fax +49 831 5617-209

info@ott.com · www.ott.com